





اكتشف و تعلم

العلوم

للصف الثانى الإعدادى - الفصل الدراسى الأول 2026 - 2025

كتاب التلميذ

تأليف

أ. صابر حكيم فانوس

أ. د. أسامة جبريل أحمد | أ. د. المعتز بالله زين الدين محمد

أ. يسرى فؤاد سويرس | د. بسمة على ضيف

أ. نجلاء ثريانى سعدان | أ. وجدى محمد النجار

مراجعة

أ. د. منى عبد الصبور محمد شهاب | أ. د. بشرى مسعد محمد عوض

أ. م. د. عبد المنعم إبراهيم أبو العطا | أ. م. د. هانى نظمى سليمان هرمينا

د. عزيزة رجب خليفة | د. حنان أبو العباس محمد

إشراف

د. أكرم حسن محمد

مساعد الوزير لشئون تطوير المناهج التعليمية

والمشرف على الإدارة المركزية لتطوير المناهج

الاســــم : ....

الفصــــل : ....

المدرسة : ....

المقدمة

عزيزى التلميذ/ التلميذة..

يسعدنا ونحن نقدم كتاب العلوم لأبنائنا تلاميذ الصف الثانى الإعدادى أن نؤكد على دور العلم فى تطور المجتمع وتقدمه، وأن العلم ليس مجرد مادة دراسية فقط، بل هو طريقة تفكير تساعدهم على فهم العالم بشكل أعمق واتخاذ قرارات مبنية على معرفة دقيقة. فتعلُم العلوم عملية نشطة قائمة على الاكتشاف، والبحث والتجريب، والتفكير، وممارسة عمليات العلم المختلفة كالملاحظة والتفسير والاتصال والتنبؤ والتجريب واستخلاص النتائج. وقد تم اختيار عنوان لهذا المنهج يعكس فلسفته؛ وهو "اكتشف وتعلم"

يهدف هذا الكتاب إلى تعزيز حب التلاميذ للاستكشاف والتجربة، وتشجيعهم على التفكير النقدى، التعاون، طرح الأسئلة واكتشاف الإجابات من خلال الملاحظة، والتجريب، والأنشطة المتنوعة التى تساعدهم على رؤية المفاهيم العلمية بشكل عملى وممتع. كما يهدف هذا الكتاب إلى مساعدة التلاميذ على تطوير فهم عميق للمفاهيم العلمية، وتطبيق المعرفة العلمية فى مواقف جديدة، وحل المشكلات، وتطوير مهارات البحث العلمى والاستقصاء، وتشجيع مهارات طرح الأسئلة، وتصميم التجارب، وتحليل البيانات، وتطوير حلول مبتكرة، وتعزيز فهم العلاقات بين مجالات العلم، والتكنولوچيا، والهندسة، والرياضيات، وإعداد التلاميذ ليكونوا متعلمين مدى الحياة، قادرين على مواجهة التحديات المستقبلية.

ولتحقيق هذه الأهداف تضمن هذا الكتاب مجالات العلوم المختلفة مثل علم الكيمياء، الفيزياء، الأحياء، وعلوم الفضاء فى شكل وحدات دراسية مترابطة ومتكاملة مع بعضها البعض ومتكاملة مع المواد الدراسية الأخرى. مما يُعزز الفهم الشامل والمتكامل للتلاميذ حول كيفية تقاطع هذه المجالات فى العالم الحقيقى، كما أن الموضوعات المتضمنة فى هذا المنهج تتناول المفاهيم الرئيسية فى مجالات المادة والطاقة والكائنات الحية والفضاء مما يساعد على تشجيع الاستقصاء العلمى.

ويعتمد المنهج على استراتيجيات التعلم النشط فى تنفيذ دروسه، وطرح العديد من القضايا العلمية والاجتماعية، وترسيخ العديد من القيم، وتم تزويد الدروس بمصادر المعرفة وتكنولوچيا الاتصالات والمعلومات، بما يشجع مهارات البحث والتعلم الذاتى وتنمية مهارات التفكير الناقد ومساعدة التلميذ على التأمل وتقييم فهمه لما يدرسه ويتعلمه.

نأمل أن تجدوا فى هذا الكتاب إلهامًا يُشجعكم على متابعة فضولكم العلمى. تذكروا دائمًا أن العلماء كانوا فى البداية مجرد أطفال فضوليين مثلكم، بحثوا عن إجابات لأسئلتهم واكتشفوا عجائب جديدة. ربما تكونون أنتم أيضًا العلماء الذين يكتشفون ما لم يكتشفه أحد من قبل!

ونحن إذ نقدم هذا الكتاب نرجو الله أن يحقق الفائدة منه.

والله ولىّ التوفيق،،،

المؤلفون

محتويات الكتاب

الفصل الدراسى الأول

الوحدة 1



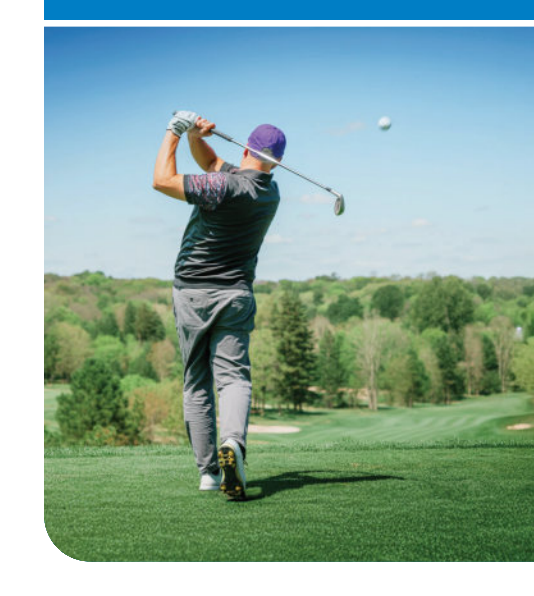
المـادة والطاقة

الوحدة 2



المادة والتفاعلات الكيميائية

الوحدة 3



تدفق الطاقة فى عمليتى البناء الضوئى و التنفس الخلوى



الوحدة 4



العمليـات الچيولوچية

الوحدة 1

المــــادة والطاقة

دروس الوحدة



نواتــج التعلــم :

فى نهاية هذه الوحدة يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يربـط بين قـوة ترابط الجزيئات فـى الغازات والسـوائل والمواد الصلبة وخواصها.
2. يستنتج أن تحول المادة من حالة إلى أخرى لا يغير من مكوناتها ولا يُكوِّن موادً جديدة.
3. يُصمم نموذجًا ليصف التغيرات فى حالة المادة (الغازية والسـائلة والصلبـة) تحت تأثير التغير فى درجة الحرارة (اكتسـاب أو فقد الطاقة الحرارية.
4. يتحقق أن طاقة حركة جسيمات المادة فى حالاتها المختلفة تتغير، عندما تنتقل الطاقة منها أو إليها.
5. يتحقق عمليًا أن العلاقـة بين درجة الحرارة والطاقة الكلية لنظام ما تعتمد على نوع وحالة وكتلة المادة الموجودة.
6. يتعرف عمليًا طرق انتقال الطاقة (التوصيل، الحمل، الإشعاع).
7. يصـف تطبيقـات التوصيـل والحمل والإشـعاع من خـلال أمثلة شائعة.



الدرس الأول

حالات المادة



مصطلحات الدرس :

· المادة	Matter
· الموائع	Fluids
· الجسيم	Particle
· نظرية الجسيمات	Particle Theory
· المسافات البينية (الجزيئية)	Interparticle Spaces
· الحركة البراونية	Brownian Motion
· الانتشار	Diffusion
· قابلية الانضغاط	Compressibility
· حالة البلازما	Plasma State
· انسياب الموائع	Fluid Flow

المهارات والقيم والقضايا المتضمنة :

· **المهارات** : الملاحظة - التنبؤ - الاستنتاج - الممارسات العملية.

· **القيم** : التعاون.

· **القضايا** : العدالة التكنولوجية.

المفاهيم المتقاطعة :

· السبب والنتيجة.

أهداف الدرس :

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يُصنف المواد إلى مواد صلبة وسائلة وغازية.
2. يُقارن الخصائص الفيزيائية للمادة فى حالاتها الأساسية.
3. يستخدم نظرية الجسيمات لوصف سلوك المواد فى الحالة الصلبة والسائلة والغازية.
4. يُفسر بعض الخصائص الفيزيائية لحالات المادة فى ضوء نظرية الجسيمات.
5. يُقدر دور العلماء فى اكتشاف حالة البلازما، وتطبيقاتها.

تهيئة الدرس :

أمامك شكل يوضح حالات المادة الثلاثة.

يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات :

· ما أوجه الاختلاف بين الحالات الثلاث؟

· هل هناك حالة رابعة للمادة ؟



حالات المادة وخصائصها

تراكم معرفى

- **المادة** هى كل ما له كتلة ويشغل حيزًا.
- **كتلة المادة** مقدار ثابت لا يتغير من مكان إلى آخر.

- يحاول العلماء ملاحظة الأنماط والخصائص المشتركة بين المواد الموجودة حولنا، مما ييسر تصنيفها ودراستها، كتصنيف العناصر الكيميائية، وتصنيف الكائنات الحية.
- تصنف المواد وفقًا لحالتها الفيزيائية إلى **ثلاث حالات شائعة** وهى:

- الحالة الصلبة.   - الحالة السائلة.   - الحالة الغازية.

وتختلف خصائص المادة تبعًا لحالاتها الفيزيائية، كما يتضح فى الأنشطة التالية :

1 الشكل وقابلية الانسياب

نشاط 1 استنتج

تأمل الأشكال الآتية، ثم أجب:



شكل (1)


شكل (2)


شكل (3)

أى من حالات المواد الموضحة بالأشكال (1 - 3) :

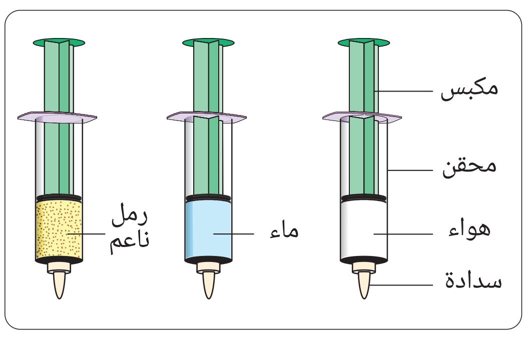
1. يتغير شكلها عند نقلها من الإناء الحاوى لها. ....
2. لها القدرة على الانسياب (التدفق). ....
3. لها شكل ثابت ....

2 الحجم وقابلية الانضغاط

نشاط 2 عملى

1. احضر ثلاثة محاقن متماثلة، واستخدم سدادة لغلق فتحة كل منها بإحكام.
2. ضع فى المحاقن أحجام متساوية من الهواء والماء والرمل الناعم (شكل 4).
3. إضغط مكبس كل محقن تدريجيًا.
4. لاحظ التغير فى حجم المادة داخل كل محقن مع زيادة الضغط على المكبس.

ماذا تلاحظ؟ ....



شكل (4)

3 قابلية الانتشار

نشاط 3 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- ماء
- برمنجنات بوتاسيوم
- دورق زجاجى

الخطوات :

1. ضع كمية من الماء فى الدورق الزجاجى.
2. أضف بضع بللورات من برمنجنات البوتاسيوم ببطء إلى الماء (شكل 5).

ماذا تلاحظ؟ ....

....



شكل (5)
برمنجنات البوتاسيوم فى الماء

من ملاحظاتك فى الأنشطة (1) - (3) ، ضع علامة (✔) أو علامة (✘) فى فراغات الجدول (1) :

جدول (1)

الخاصية / حالة المادة	صلبة	سائلة	غازية
تغير الشكل بتغير الإناء الحاوى	....	....	....
قابلية الانسياب	....	....	....
قابلية الانضغاط	....	....	....
تغير الحجم	....	....	....
قابلية الانتشار خلالها	....	....	✔

يُستنتَج مما سبق :

- يختلف سلوك المادة حسب حالتها الفيزيائية، **فالمادة الصلبة** كالخشب والحديد لها شكل ثابت، ولا يتغير حجمها عند نقلها من مكان إلى آخر، أما **السوائل** كالماء والزيت فيمكن سكبها من إناء إلى آخر، وتتخذ شكل الإناء الذى يحتويها، ولكن حجمها يظل دون تغيير.
- تتشابه **الغازات** مع السوائل فى قابلية الانسياب وتغير الشكل حسب شكل الإناء الحاوى له، لذا تُصنف السوائل والغازات فى مجموعة واحدة تُعرف **بالموائع** ويختلف انسياب السوائل حسب لزوجتها.
- قابلية الغازات للانضغاط ، أى إمكانية تغيير حجمها بزيادة الضغط الواقع عليها.
- تنتشر دقائق المادة من منطقة ذات تركيز مرتفع إلى منطقة ذات تركيز منخفض، ويتم الانتشار بشكل سريع جدًا فى الغازات، ومتوسط السرعة فى السوائل وبطىء جدًا فى المواد الصلبة.
- وتتوقف سرعة الانتشار على درجة حرارة وسط الانتشار، وتكون سرعة الجزيئات الأقل كتلة أكبر من سرعة الجزيئات الأكبر كتلة.



من الشكل (6) :

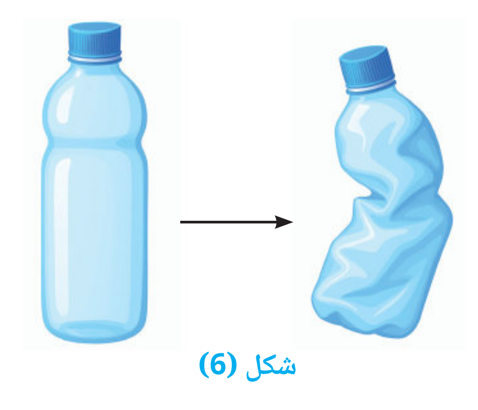
أى مما يلى يُعبر عما حدث داخل الزجاجة ؟

(أ) انضغاط الهواء.

(ب) انتشار الهواء.

(ج) زيادة حجم الهواء.

(د) انسياب الهواء.



شكل (6)

النموذج الجسيمى للمادة

دعنا نتصور أنفسنا فى رحلة داخل المادة، نتجول بين وحدات صغيرة جدًا تُسمى **الجسيمات**.

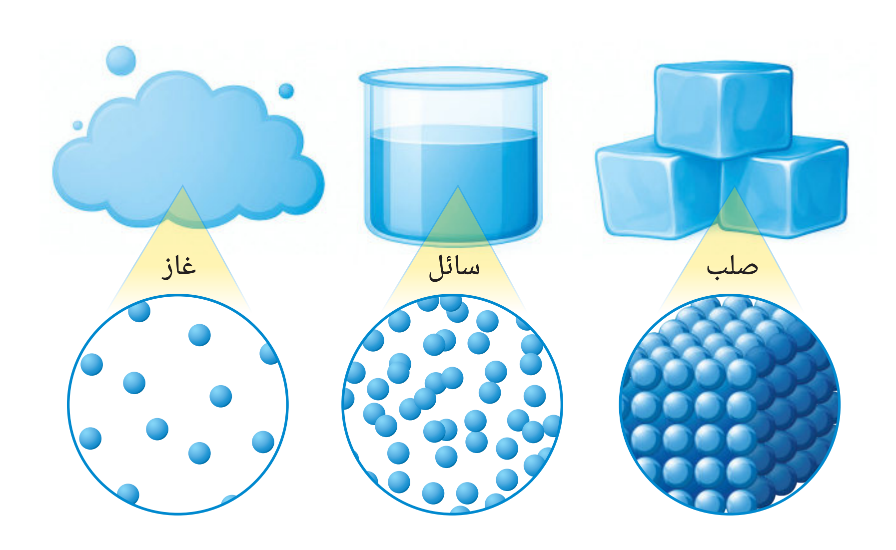
تخيّل الجسيمات ككرات صغيرة جدًا تُشكل كل شىء، كالماء، والهواء، وقطع المعادن (شكل 7)

ما الذى يجعل خواص المادة تختلف حسب حالتها الفيزيائية؟

يمكننا تفسير الكثير من الخواص الفيزيائية للمادة فى ضوء سلوك جسيماتها.

تراكم معرفى

- **الجسيمات** عبارة عن جزيئات أحادية الذرة أو عديدة الذرات.
- يتكون **الجزىء** عديد الذرات من ارتباط ذرتان أو أكثر معًا بروابط كيميائية.



شكل (7)

الجسيمات (الجزيئات) المكونة للمادة فى حالاتها الثلاثة

نظرية الجسيمات للمادة

يحاول العلماء دائمًا تفسير الظواهر الطبيعية المختلفة بطرح افتراضات فى محاولة لفهم كيفية عمل الأشياء، وعندما تنجح هذه الافتراضات فى تفسير العديد من الظواهر، تُصبح **نظرية علمية**.
ومن النظريات التى نجحت فى تفسير الكثير من سلوك المادة وخصائصها **نظرية الجسيمات للمادة**.

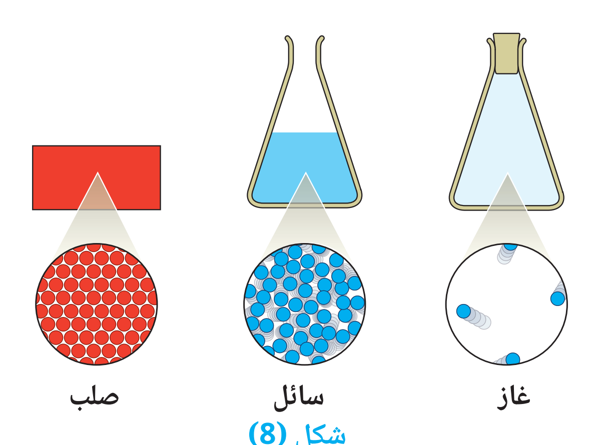
فروض نظرية الجسيمات للمادة

1. تتكون المادة من جسيمات صغيرة جدًا لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.
2. جسيمات نفس المادة متماثلة، ويختلف نوعها من مادة إلى أخرى.
3. توجد قوى تجاذب بين جسيمات المادة، وتختزن الجسيمات طاقة وضع بسبب قوى التجاذب بينها.
4. توجد مسافات بينية بين جسيمات المادة تختلف باختلاف حالتها الفيزيائية.
5. الجسيمات التى تتكون منها المادة لها طاقة حركة، حيث أنها فى حالة حركة مستمرة فى خطوط مستقيمة وتختلف طريقة حركة الجسيمات وسرعتها حسب حالة المادة.

تفسير خواص حالات المادة

تختلف خواص حالات المادة باختلاف قوى التجاذب بين جسيماتها (شكل 8).

ففى **الحالة الصلبة**، تكون قوى التجاذب بين الجسيمات **قوية جدًا** بحيث تكون مرتبطة بعضها بإحكام وتكون المسافات البينية بينها صغيرة جدًا. ولا تتمكن الجسيمات من الانتقال من موضعها، بل **تهتز فى موضعها** دون أن تنتقل لموضع آخر، وهذا ما يجعل للمادة الصلبة **شكلًا وحجمًا محددين**.



شكل (8)

وفى **السوائل**، تكون قوى التجاذب بين الجسيمات **ضعيفة نسبيًا**، مما يسمح لها بحرية الحركة، لكنها تكون كافية لتماسكها. وتكون المسافات البينية بين الجسيمات أكبر نسبيًا. وهذا ما يُفسر قدرة السائل على **الانسياب**، واتخاذه شكل الإناء الحاوى له.

أما فى **الغازات**، تكون قوى التجاذب بين الجسيمات **ضعيفة جدًا**، لذا تتحرك جسيمات الغاز بطريقة عشوائية بحرية تامة.

وعندما يوجد فى الموائع جسيمات كبيرة نسبيًا مثل: الغبار فى الهواء أو حبوب اللقاح فى الماء أو غيرهما يحدث تصادم بين جزيئات المائع وهذه الدقائق، يجعل هذه الدقائق تتحرك حركة عشوائية فى جميع الجهات، تُعرف **بالحركة البراونية**، نسبةً إلى العالِم **براون** مكتشف هذه الظاهرة.

وهذا يُفسر قدرة الغاز **على الانتشار** واتخاذ شكل وحجم الإناء الحاوى له.

يتميز الغاز **بقابلية الانضغاط** حيث تسمح المسافات الواسعة بين جسيمات الغاز بإمكانية تقليل حجم الغاز بزيادة الضغط المؤثر عليه، دون تغيير حجم الجسيمات نفسها.

المفاهيم المتقاطعة : السبب والنتيجة

اختلاف قوى الترابط بين الجزيئات (السبب) يؤدى إلى اختلاف خواص المادة (النتيجة).

تصميم نموذج جسيمى لتركيب المادة



ممارسات علمية وهندسية

النمذجة هى طريقة نقدم بها تصورًا مبسـطًا لأشـياء دقيقة جدًا لا نراهـا، أو ضخمة جدًا لاندركها، مما يسـاعد على فهم الأشياء وإدراك العلاقات بينها.

- **اسـتخدم مـا يتوفر لـك مـن خامـات البيئة،** مثل كرات الفلين (شكل 9) أو الحبوب كالعدس أو الأرز، أو اسـتعن بأحد برامج الحاسـب الآلى لعمل نماذج توضح التركيب الجسيمى للمادة.
- **قيم مع زملاء الفصل** صحة النماذج المقدمة.

غاز	سائل	صلب

شكل (9)



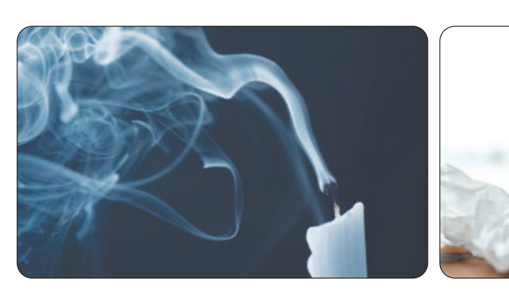
قيم فهمك

ادرس الأشكال (10) - (12)



شكل (10)

شكل (11)



شكل (12)

فسر فى ضوء نظرية الجسيمات للمادة :

1. صعوبة تكسير قطعة من الصخر (شكل 10).

....

2. إمكانية ذوبان كمية من ملح الطعام فى الماء (شكل 11).

....

3. سبب انتشار الدخان الصادر عن فتيلة شمعة فى الهواء (شكل 12).

....

حالة البلازما

عندما تتأين الغازات تتحول إلى أيونات موجبة الشحنة وإلكترونات حرة سالبة الشحنة **وتُعرف هذه الحالة** بالبلازما، وهى تُعد الحالة الرابعة من حالات المادة التى تمتاز بتوصيليتها الكهربية المرتفعة.

معظم المادة فى الفضاء الخارجى توجد فى حالة البلازما، فالمادة الموجودة فى الشمس والنجوم والسديم الكونى فى حالة البلازما، وأيضًا توجد حالة البلازما فى البرق والشفق القطبى (الأورورا) شكل (13).



شكل (13)
ظاهرة الأورورا

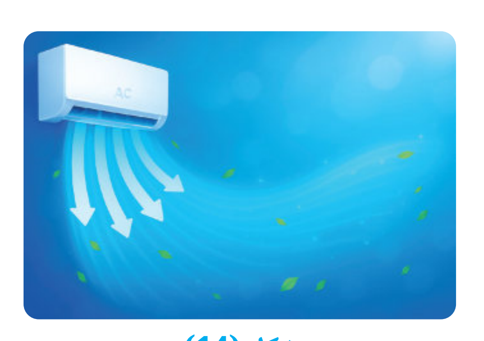


ابحث فى مصادر المعرفة المتعددة، ومنها شبكة الإنترنت ومكتبة مدرستك عن ظاهرة الشفق القطبى، متضمنًا الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- أين يمكن رصد الشفق القطبى على كوكب الأرض؟ وكيف يبدو؟
- لماذا يتكون الشفق القطبى فى تلك المناطق؟
- لماذا لا يتيسر رصد الشفق القطبى فى مناطق أخرى على كوكبنا؟

تطبيق تكنولوچى

تُستخدم حالة البلازما فى أنظمة تكييف الهواء (شكل 14) لتحسين جودة الهواء فى الأماكن المغلقة، حيث تُمرر الغازات خلال مجال كهربى عالٍ لتحويل ذراتها إلى أيونات موجبة الشحنة وإلكترونات سالبة الشحنة، حيث تعمل أيونات الغاز المشحونة على تفكيك جزيئات ملوثات الهواء الضارة والجراثيم والفيروسات، **مما يؤدى ذلك إلى** جعل الهواء أكثر نقاءً.



شكل (14)
تكييف البلازما



تعميم استخدام أجهزة تكييف البلازما لتحقيق العدالة التكنولوچية بين فئات المجتمع.

أسئلة تقييم الدرس الأول

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (4).

(1) يتشابه كل من الهواء والماء فى أن كلاهما ....

أ) له كتلة.

ب) يمكن رؤيته.

ج) له شكل محدد.

د) له حجم ثابت.

(2) لديك مجموعتان من المواد، هما:

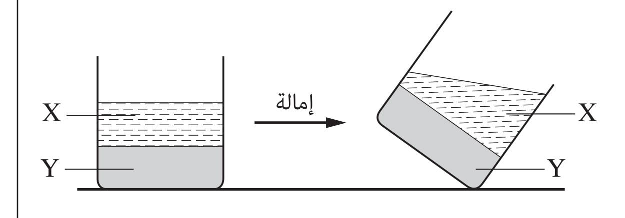
• **المجموعة (X) :** زيت، خشب، رخام.

• **المجموعة (Y) :** أكسجين ونيتروجين وهيدروجين.

أى مما يلى يُعبر عن إحدى خواص المجموعتين (X) ، (Y)؟

الاختيارات	المجموعة (X)	المجموعة (Y)
أ	تشغل حيزًا	لا تشغل حيزًا
ب	لها شكل محدد	ليس لها شكل محدد
ج	لها حجم ثابت	ليس لها حجم ثابت
د	يمكن انضغاطها	لا يمكن انضغاطها

(3) عند إمالة إناء يحتوى على مادتين (X) ، (Y) أصبح وضعهما كما بالشكل التالى :



أى مما يلى يُعبر عن حالة المادتين (X) ، (Y)؟

أ) (X) : صلب ، (Y) : سائل.

ب) (X) : سائل ، (Y) : سائل.

ج) (X) : سائل ، (Y) : صلب.

د) (X) : صلب ، (Y) : غاز.

(4) من الشكل المقابل:

ماذا يحدث لحجم كل من الماء والهواء على الترتيب عند الضغط على مكبس المحقن؟

مكبس
هواء
محقن
ماء
سدادة

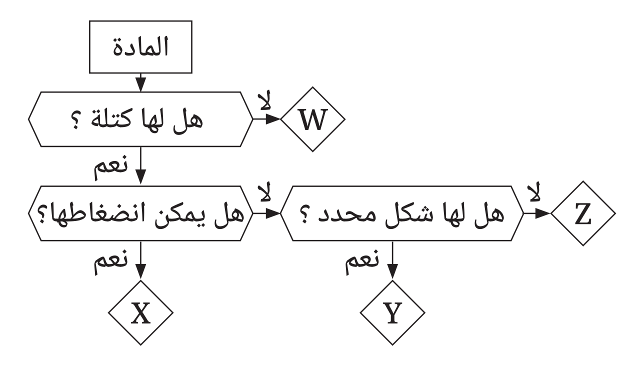
أ) يقل، يقل.

ب) لا يتغير، يزيد.

ج) لا يتغير، يقل.

د) يزداد، يقل.

2 من المخطط التالى:

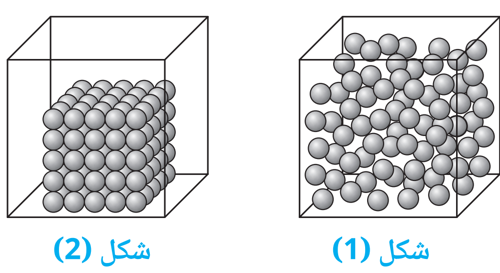


انسب لكل من W ، X ، Y ، Z ما يناسبه مما يلى:

• عصير. • هواء. • ضوء.

• حرارة. • الحديد. • ثانى أكسيد الكربون.

3 الشكلان التاليان يمثلا حالتين من حالات المادة:



شكل (1) شكل (2)

(1) أى الشكلين يمثل مائعًا، وما حالته؟

(2) قارن بين حالة المادة الموضحة بالشكلين، من حيث:

1- قوى التجاذب بين الجسيمات.

2- حركة الجسيمات.



الدرس الثانى

تغير حالات المادة



مصطلحات الدرس :

• الطاقة	Energy
• حالات المادة	States of Matter
• الانصهار	Melting
• التجمد	Freezing
• التبخر	Evaporation
• الغليان	Boiling
• التكثف	Condensation
• التساقط	Deposition
• التسامى	Sublimation
• درجة (نقطة) الانصهار	Melting Point
• درجة (نقطة) الغليان	Boiling Point

المهارات والقيم والقضايا المتضمنة :

• **المهارات** : الممارسات العملية - الرسم البيانى - التفسير.

• **القيم** : ترشيد استهلاك الطاقة.

• **القضايا** : انصهار جليد القطبين وغرق المدن الساحلية.



المفاهيم المتقاطعة :

• السبب والنتيجة.

أهداف الدرس :

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يستنتج تأثير الحرارة على تغير الحالة الفيزيائية للمادة.
2. يرسم منحنى بيانى يوضح العلاقة بين درجات الحرارة وحالات المادة.
3. يتعرف العوامل المؤثرة على درجتى انصهار وغليان المادة.
4. يُفسر أن تحولات المادة عمليات انعكاسية.
5. يُفرق بين عمليات الغليان والتبخر والتسامى.
6. يتعرف العوامل المؤثرة على معدل التبخر.

تهيئة الدرس :

أمامك شكل لجبل جليدى :

يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات:

• ما التحولات الفيزيائية الحادثة فى المادة؟

• هل تختلف الطاقة المختزنة فى الثلج عن تلك المختزنة فى الماء ؟

• ما الفرق بين الثلج العادى والثلج الجاف ؟



فى حياتنا اليومية ، يمكننا ملاحظة العديد من تحولات المادة من حالة إلى أخرى عند اكتسابها أو فقدها كمية من الطاقة الحرارية.

تغير الحالة الفيزيائية للمادة

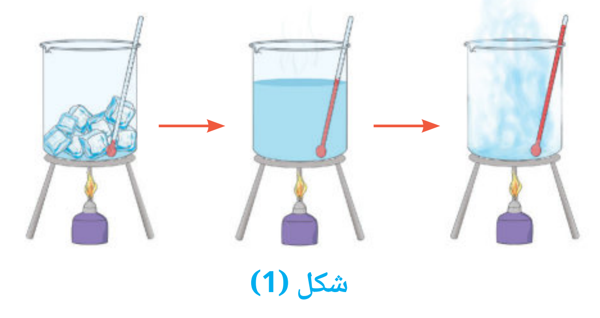
نشاط 1 عملى

الأدوات والمواد المستخدمة :

- كأس زجاجية.
- قطع من الثلج.
- مصدر حرارة.
- ترمومتر مئوى.
- ساق للتقليب.
- ساعة إيقاف.

الخطوات :

1. ضع قطع الثلج والترمومتر فى الكأس، ثم سخنها بلطف بمصدر الحرارة (شكل 1).
2. قم بالتقليب على فترات زمنية متساوية، وسجل قراءة الترمومتر فى كل مرة حتى ينصهر الثلج تمامًا.
3. استمر فى التسخين ، وسجل درجة حرارة الماء على فترات زمنية متساوية حتى يصل الماء إلى مرحلة الغليان.
4. دع الماء يغلى لعدة دقائق، ثم سجل قراءة الترمومتر.
5. سجل قراءة الترمومتر فى الجدول التالى :

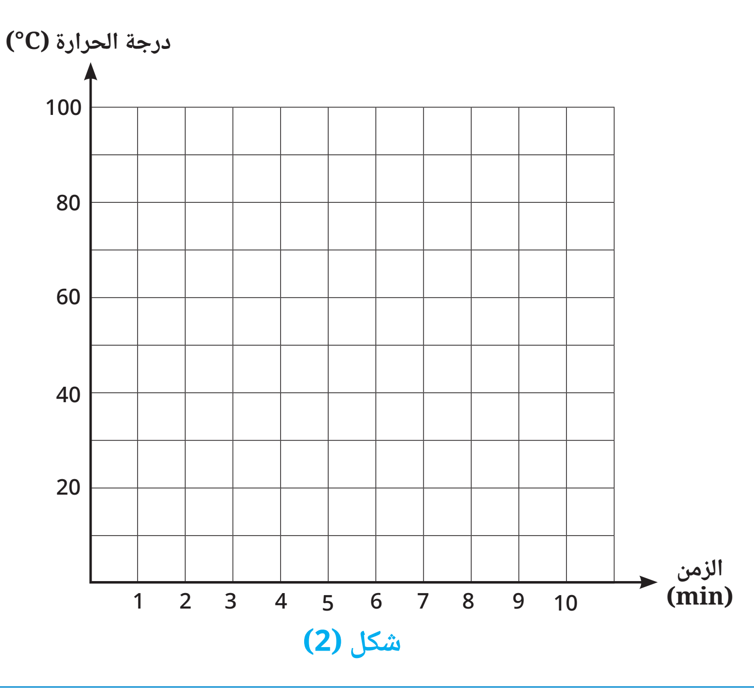


شكل (1)

جدول (1)

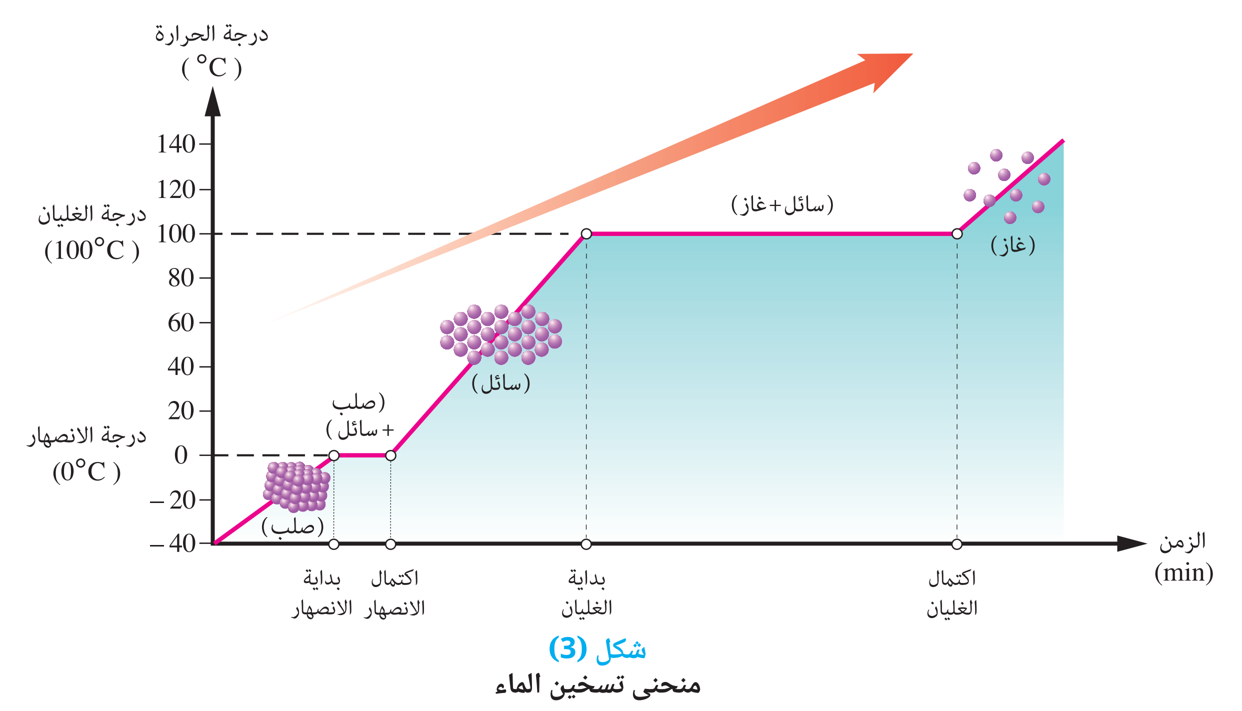
الزمن (min)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
قراءة الترمومتر (°C)	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

7. ارسم شكلًا بيانيًا يُمثل منحنى التغير فى درجة حرارة الماء أثناء التسخين بمرور الزمن بالدقائق (شكل 2).



شكل (2)

ويوضح (شكل 3) منحنى تسخين الماء بحالاته الثلاثة الأساسية فى ظروف معينة :



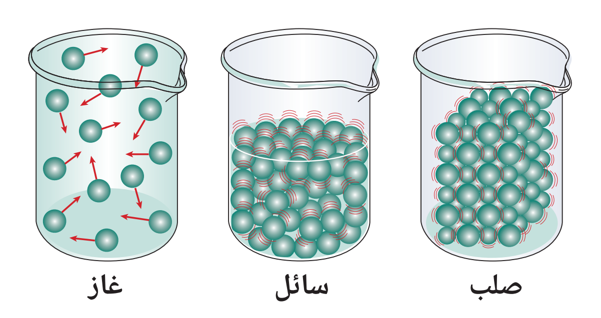
شكل (3)
منحنى تسخين الماء

من الشكل البيانى (3) ، نستنتج ما يلى:

- عند اكتساب الثلج كمية من الطاقة الحرارية ترتفع درجة حرارته تدريجيًا حتى تصل إلى درجة (نقطة) الانصهار والتى تساوى 0°C عند الضغط الجوى المعتاد .
- عند درجة الانصهار يبدأ الثلج (صلب) فى التحول إلى ماء (سائل)، وتظل درجة الحرارة ثابتة حتى تمام الانصهار.
- مع استمرار اكتساب الماء للمزيد من الطاقة الحرارية ترتفع درجة حرارته تدريجيًا حتى يصل إلى درجة الغليان والتى تساوى 100°C عند الضغط الجوى المعتاد، وتظل درجة الحرارة ثابتة للماء وبخاره حتى تمام التبخر.

التفسير :

- عند اكتساب المادة فى أحد حالاتها طاقة حرارية، تزداد طاقة حركة جسيماتها، لذا ترتفع درجة حرارة المادة (شكل 4).
- عند فقد المادة فى أحد حالاتها طاقة حرارية، تقل طاقة حركة جسيماتها، لذا تنخفض درجة حرارة المادة.
- أثناء عمليتى الانصهار والغليان تظل درجة حرارة المادة ثابتة، وتعمل الطاقة الحرارية التى تكتسبها المادة على إضعاف قوى التجاذب بين جسيمات المادة، لذا تتحول المادة من حالة إلى حالة أخرى



شكل (4)
تزداد طاقة حركة جسيمات المادة
عند رفع درجة حرارتها



قضية للمناقشة

أثر انصهار جليد القطبين على غرق المدن الساحلية.

قيم فهمك

من المخطط (1) :

ثلج ⇄ (X / Y) ماء ⇄ (W / Z) بخار ماء

مخطط (1)

حدد العمليتان اللتان تزداد فيهما طاقة حركة جسيمات المادة.

....

العوامل المؤثرة على درجتى انصهار وغليان المواد

كل مادة نقية لها درجة انصهار ودرجة غليان ثابتتان عند الضغط الجوى المعتاد، **وتتأثران بعدة عوامل منها :**

(1) الضغط الجوى.   (1) درجة نقاء المادة.

1 الضغط الجوى

يؤثر الضغط الجوى على درجتى انصهار وغليان المواد.

ففى حالة الماء، كلما زاد الضغط الجوى المؤثر على الماء النقى عن الضغط الجوى المعتاد، **أدى ذلك إلى** ارتفاع درجة غليانه عن 100°C ، وانخفاض درجة تجمده (درجة انصهار الجليد) عن 0°C

وكلما انخفض الضغط الجوى كما فى المناطق الجبلية المرتفعة، **أدى ذلك إلى** انخفاض درجة غليان الماء عن 100°C حيث تنخفض درجة الحرارة بمقدار 1°C تقريبًا لكل ارتفاع 300 m، ويسجل الجدول (2) بعض قيم درجات غليان الماء النقى عند ارتفاعات مختلفة عن سطح البحر **"علمًا بأن القيم للإيضاح فقط"**

جدول (2)

الارتفاع عن سطح البحر	الضغط الجوى	درجة غليان الماء النقى
0 m	1 atm	100°C
1800 m	0.8 atm	94°C
3000 m	0.69 atm	90°C
4800 m	0.56 atm	84°C

تطبيقات تكنولوچية

القدر الكاتم (حلة الضغط) يعمل القدر الكاتم (شكل 5) على احتباس بخار الماء داخله أثناء عملية الطهى، مما يؤدى إلى زيــادة الضغط داخلها، ونتيجةً لذلك يغلى المـاء عند درجة غليان أعلى من الدرجة التى يغلــى عندها فــى القدر المعتــاد، وبالتالى يقل زمن طهى الطعام، مما يُساعد على توفير الوقود.



شكل (5)
القدر الكاتم يوفر الطاقة

2 درجة نقاء المادة

تؤثر الشوائب على قوى التجاذب بين جسيمات المادة النقية، مما يؤدى إلى تغيير كمية الطاقة اللازمة لتغيير حالتها، وبالتالى تغير كل من درجتى الانصهار والغليان للمادة.

ويتوقف مقدار ارتفاع درجة غليان المحلول وانخفاض درجة تجمده بناءً على تركيزه.

ويتم التحقق من مدى نقاء المواد بمقارنة درجة انصهارها أو درجة غليانها بالقيم الثابتة لها وهى فى الحالة النقية.

فهم رياضياتى

- عند إذابة 342 g من سكر الجلوكوز فى لتر واحد (1 L) من الماء المقطر لتكوين محلول ، ترتفع درجة غليان المحلول بمقدار 0.5°C ، وتنخفض درجة تجمدة (انصهاره) بمقدار 1.86°C

مهارات علمية التفسير

الجدول (3) يوضح درجتى الغليان والانصهار لثلاث مواد نقية (X) ، (Y) ، (Z) :

جدول (3)

المادة	(X)	(Y)	(Z)
درجة الغليان	84°C	125°C	315°C
درجة الانصهار	5°C	25°C	102°C

- حدد الحالات الفيزيائية لهذه المواد عند 100°C، مع التفسير.

....

....

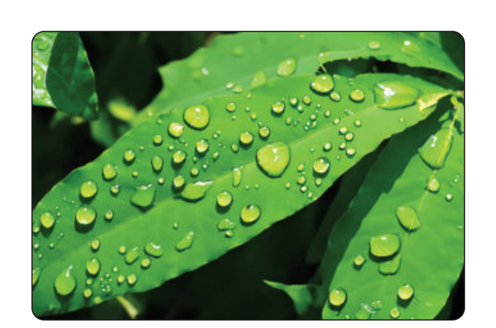
....

....

تحولات المادة عمليات انعكاسية

- لعلك تُلاحظ تكوُّن قطرات من الماء على سطح زجاجى بارد أو الندى على أوراق النبات فى الصباح الباكر، حيث يتكثف بخار الماء عندما يفقد طاقة حرارية بسبب ملامسته لسطح بارد ويتحول لقطرات سائلة (شكل 6).

وأيضًا تجمد الماء فى مبرد الثلاجة عندما يفقد طاقة حرارية (شكل 7).



شكل (6)
تكاثف بخار الماء بفقد طاقة حرارية



شكل (7)
تجمد الماء فى مبرد الثلاجة بفقد طاقة حرارية

- فى **عملية الانصهار**، تكتسب المادة الصلبة كمية من الطاقة الحرارية سواء بالتسخين أو من الوسط المحيط بها فتتحول إلى الحالة السائلة (شكل 8).
- فى **عملية الغليان**، تكتسب المادة السائلة كمية من الطاقة الحرارية بالتسخين وتتحول إلى الحالة الغازية (شكل 9).



شكل (8)
انصهار الآيس كريم باكتساب طاقة حرارية



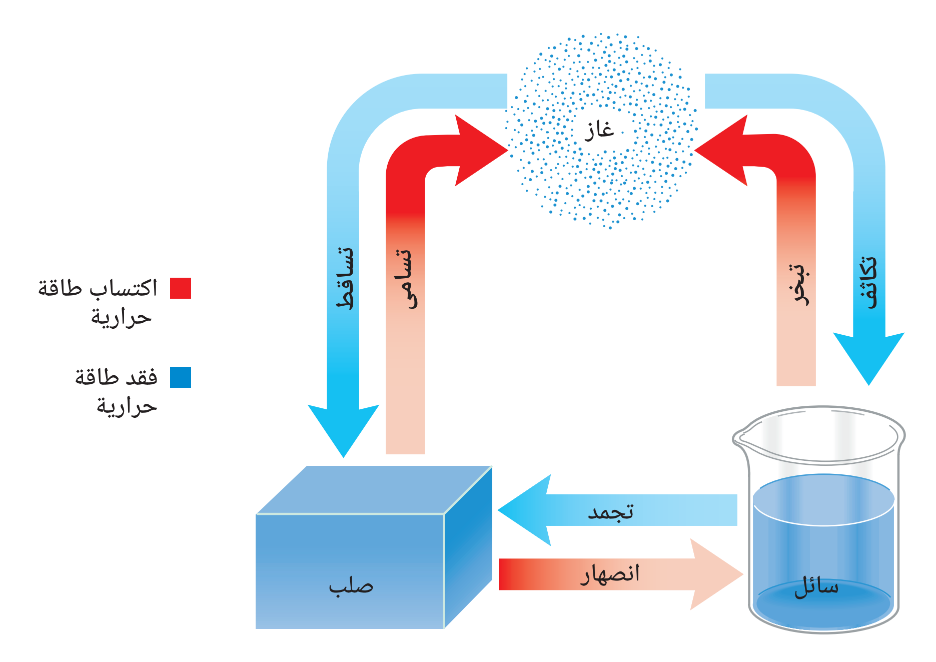
شكل (9)
غليان الماء باكتساب طاقة حرارية

فهل هاتان العمليتان انعكاسيتان ؟

تُعد تحولات المادة من حالة لأخرى من العمليات الانعكاسية، فالانصهار والتجمد عمليتان انعكاسيتان ، وأيضًا التبخر والتكثف عمليتان انعكاسيتان.

تحول المادة من حالة لأخرى تغير فيزيائى لا يصاحبه تغير فى تركيب جزيئاتها أو تَكوُّن مواد جديدة فجزيئات الماء (H_2O) مثلًا لا تتفكك إلى جزيئات الهيدروجين والأكسجين عند تحوله من حالة إلى أخرى، بينما فى التغيرات الكيميائية يحدث تغير فى تركيب المادة، وتتكون مواد جديدة.

ويمكن توضيح تحولات المادة بالشكل (10) :



شكل (10)
تحولات المادة

المفاهيم المتقاطعة : السبب والنتيجة

فقدان جزيئات بخار الماء فى الهواء الجوى للطاقة الحرارية (السبب)، يؤدى إلى تكاثفه فى صورة ضباب أو ندى أو سُحب (النتيجة).

ويُعرف تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرةً دون المرور بالحالة السائلة بالتسامى ، كما يحدث فى تسامى الثلج الجاف (شكل 11) وهو عبارة عن ثانى أكسيد الكربون فى الحالة الصلبة، وتسامى عنصر اليود، بينما يُعرف تحول المادة من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة مباشرةً دون المرور بالحالة السائلة بالتساقط كما فى تكوُّن الصقيع.



شكل (11)
تسامى الثلج الجاف



قيم فهمك

أكمل الجدول (4) فى ضوء فهمك لعمليات التحول فى حالات المادة :

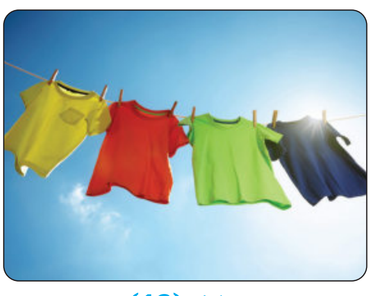
جدول (4)

	الانصهار	الغليان	التكثف	التجمد
1 هل المادة تكتسب أم تفقد طاقة حرارية ؟	....	....	....	....
2 ماذا يحدث لقوى التجاذب بين الجسيمات؟	....	....	....	....
3 ماذا يحدث للمسافات البينية بين الجسيمات ؟	....	....	....	....
4 ما الحالة التى تتحول إليها المادة ؟	....	....	....	....

الغليان والتبخر

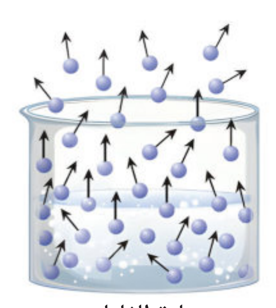
• فى عملية الغليان يتحول السائل إلى بخار عند درجة حرارة معينة تسمى درجة (نقطة) الغليان ، وعندها تنكسر الروابط بين جزيئات السائل فى جميع أجزائه.

ولعلك تُلاحظ أن ترك الملابس المبللة معرضة للهواء يجعلها تجف، دون أن تصل إلى درجة الغليان (شكل 12).

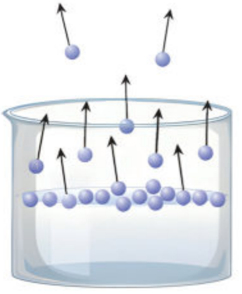


شكل (12)

• يتبخر الماء عند درجات حرارة أقل من درجة غليانه. ويحدث التبخر لجزيئات سطح الماء دون تكون فقاعات هوائية، حيث تكتسب هذه الجزيئات من الوسط المحيط قدرًا من الطاقة الحرارية تُمكنها من التحرر من قوى جذب جزيئات الماء الأخرى، فتنطلق إلى الهواء، وتتحول إلى الحالة الغازية (شكل 13).



عملية الغليان



عملية التبخر

شكل (13)

العوامل المؤثرة على معدل تبخر السوائل

نشاط 2 قارنْ

توضح الأشكال (14) - (17) حالات مختلفة لتبخر الماء في ظروف مختلفة.

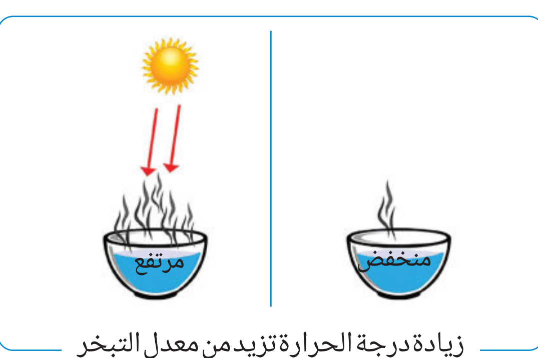
1 حدد العامل المؤثر في معدل تبخر الماء في كل حالة بدلالة الشكل المعبر عنها :

- شكل (14) : ....
- شكل (15) : ....
- شكل (16) : ....
- شكل (17) : ....

2 حدّد المتغيرات في الأربع حالات الموضحة بتلك الأشكال التالية.

تراكم معرفي

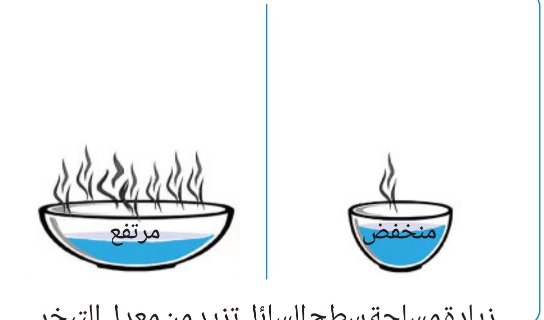
- **المتغير الضابط :** العامل الذي يظل ثابتاً أثناء إجراء التجربة.
- **المتغير المستقل (السبب) :** العامل الذي يتم تغييره أثناء إجراء التجربة.
- **المتغير التابع (النتيجة) :** العامل الذي يتغير بتغير المتغير المستقل.



زيادة درجة الحرارة تزيد من معدل التبخر

شكل (14)

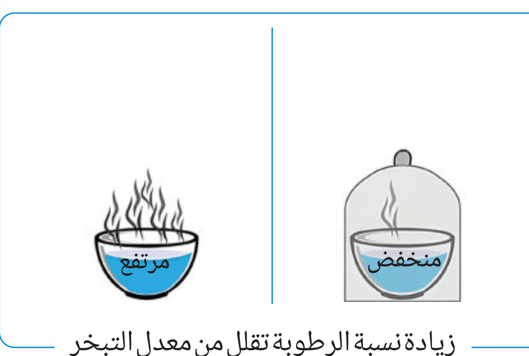
....



زيادة مساحة سطح السائل تزيد من معدل التبخر

شكل (15)

....



زيادة نسبة الرطوبة تقلل من معدل التبخر

شكل (16)

....



التيارات الهوائية تزيد من معدل التبخر

شكل (17)

....

يتضح مما سبق أن :

معدل التبخر يزداد عند :

- ارتفـاع درجـة الحرارة، لزيادة طاقة حركة الجزيئـات وبالتالى زيادة عدد الجزيئات التى تمتلـك القدر الكافى من الطاقة اللازمة للتحرر من سطح السائل.
- زيادة مساحة سطح السائل المعرض للهواء، لزيادة عدد الجزيئات التى يمكنها اكتساب طاقة حرارية من الوسط المحيط والتحرر من سطح السائل.
- نقص نسبة الرطوبة (بخار الماء الموجود فى الهواء).
- زيادة سرعة التيارات الهوائية.



قيم فهمك

فى ضوء فهمك للعوامل المؤثرة فى معدل التبخر، فسر ما يلى :

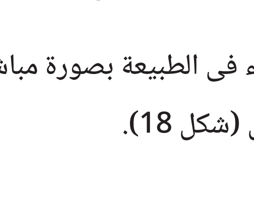
1. جفاف الملابس المبللة فى النهار مع سطوع الشمس أسرع من الليل. ....
2. الشعور بالضيق فى الطقس الحار الرطب. ....



التكامل مع علم المياه (الهيدرولوجيا)

تحولات الماء من حالة لأخرى مثل التبخر ، والتكثف، والتجمد ، والانصهار عمليات أساسية فى دورة الماء فى الطبيعة.

تؤثر دورة الماء فى الطبيعة بصورة مباشرة على الكثير من عوامل الطقس (شكل 18).



شكل (18)
دورة الماء فى الطبيعة



تطبيق تكنولوجى

القهوة الفورية (سريعة الذوبان)

سُميت القهوة الفورية بهذا الاسم لسرعة ذوبانها فى الماء مقارنةً بالقهوة العادية، ويتم صناعتها بتعريض رذاذ شراب القهوة المركزة لهواء جاف شديد الحرارة (حوالى 250°C)، فتؤدى زيادة مساحة أسطح كرات الرذاذ المعرضة للهواء الساخن إلى زيادة معدل التبخر، وتكوين بللورات القهوة الفورية الصلبة.



شكل (19)
القهوة الفورية

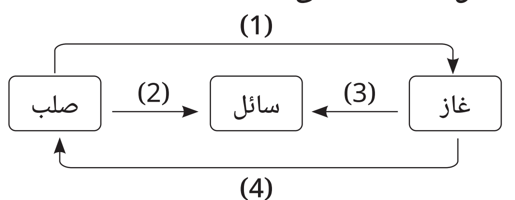


نشاط بحثى

ابحث فى مصادر المعرفة المتعددة ومنها شبكة الإنترنت ومكتبة مدرستك عن تطبيق عمليتى الغليان والتكثف فى الحصول على النواتج المختلفة لعملية التقطير التجزيئى لزيت البترول الخام (النفط) وأوجه الاستفادة من ناتج كل منها.

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (3).

(1) من المخطط التالى:



أى مما يلى يُمثل عملية التسامى ؟

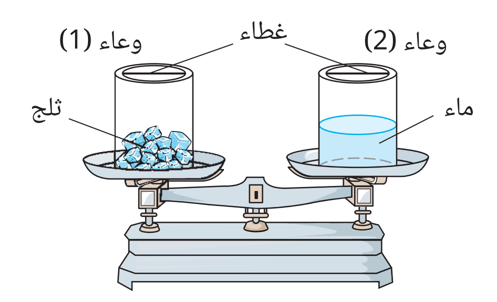
أ (1) ب (2) جـ (3) د (4)

(2) يحدث نفس التغير فى الحالة الفيزيائية فى عمليتى ....

أ الغليان والتكاثف. ب الغليان والتبخر.

جـ التجمد والتكاثف. د التجمد والتبخر.

(3) أُجريت التجربة الموضحة بالشكل التالى :



كانت كفتى الميزان متساويتان فى بداية التجربة وبعد مرور عدة دقائق هبطت الكفة التى تحمل الوعاء (1) لأسفل ، بسبب ....

أ انصهار مكعبات الثلج فى الوعاء (1).

ب تبخر الماء الموجود فى الوعاء (2).

جـ تكاثف بخار الماء داخل الوعاء (2).

د تكاثف بخار الماء خارج الوعاء (1).

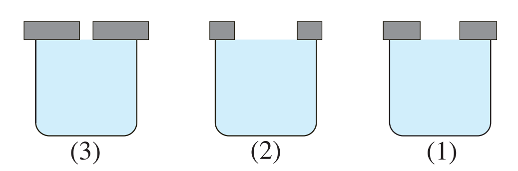
2 قارن بين عملية التبخر و عملية الغليان فى نقطتين.

3 الجدول التالى يوضح الحالة الفيزيائية لأربع مواد عند درجات حرارة مختلفة :

المادة	عند 30°C	عند 50°C	عند 90°C
(W)	سائلة	غازية	غازية
(X)	صلبة	سائلة	غازية
(Y)	صلبة	صلبة	سائلة
(Z)	سائلة	سائلة	غازية

ما المادة (المواد) التى تكون درجة غليانها أكبر من 50°C ؟ مع التفسير.

4 الأوعية الموضحة بالشكل التالى تحتوى على كميات متساوية من الماء :



(1) لماذا تقل كميات الماء فى الأوعية الثلاثة بعد مرور عدة ساعات ؟

(2) أى من هذه الأوعية تكون كمية الماء فيه هى الأقل بعد مرور عدة ساعات ؟ مع التفسير.

5 الشكل البيانى التالى يوضح تغير درجة حرارة كمية من الماء بمرور الزمن :

درجة الحرارة (°C)
30 20 10 0 -10 -20 -30
A B C
30 60 90 120 150 180 210 240
الزمن (min)

حدد رمز (رموز) أجزاء المنحنى التى يتم فيها فقد الحرارة، مع التفسير.



الدرس الثالث

الطاقة الداخلية ودرجة الحرارة



مصطلحات الدرس :

· النظام	System
· الحرارة	Heat
· درجة الحرارة	Temperature
· الطاقة الداخلية	Internal Energy
· الحرارة النوعية	Specific Heat

المهارات والقيم والقضايا المتضمنة :

· **المهارات** : التصنيف - الممارسات العملية.

· **القيـــم** : حماية النفس.

· **القضـايا** : النشاط البشرى وارتفاع درجة حرارة الأرض.



المفاهيم المتقاطعة :

· النظام ونماذجه.

أهداف الدرس :

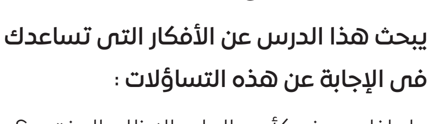
فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يتعرف مفهوم النظام وأنواعه.
2. يتعرف مفهوم درجة الحرارة.
3. يكتشف العوامل المؤثرة فى مقدار التغير فى درجة حرارة المادة.



تهيئة الدرس :

أمامك شكل يوضح عملية تسخين عينة من الماء فى كأس.

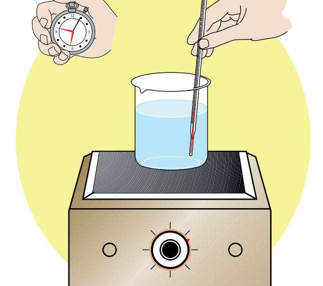


يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات :

· لماذا يوصف كأس الماء بالنظام المفتوح؟

· ما العلاقة بين زمن التسخين وكمية الحرارة التى يكتسبها الماء؟

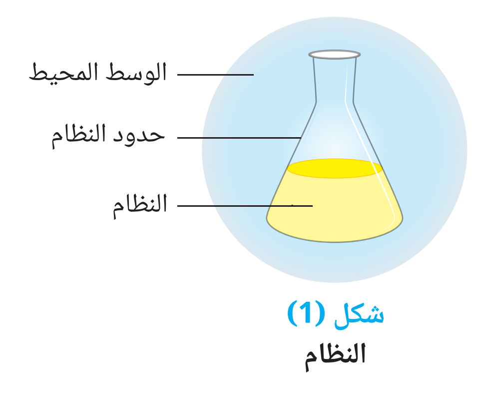
· ما الفرق بين مفهومى الحرارة ودرجة الحرارة؟



مفهوم النظام

- **النظام** هو أى جزء من الكون يكون موضعًا للدراسة وملاحظة تغير الطاقة والمادة به.
ولكل نظام **حدود** تميزه عن **الوسط المحيط** به.

- قد تكون المادة فى النظام صلبة أو سائلة أو غازية أو خليط منهم.
والنظام قد يكون :
نظامًا مفتوحًا يحدث فيه تبادل للطاقة والمادة مع الوسط المحيط،
أو **نظامًا مغلقًا** يحدث فيه تبادل للطاقة دون المادة مع الوسط المحيط،
أو **نظامًا معزولًا** لا يحدث فيه تبادل للطاقة أو المادة مع الوسط المحيط.

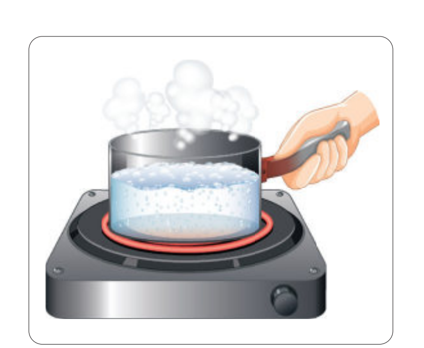


شكل (1)
النظام



نشاط 1 صنف

تُمثل الأشكال (2) - (4) أنظمة مختلفة :



شكل (2)



شكل (3)



شكل (4)

أكمل فراغات (الجدول 1) لتصنيف كل نظام حسب نوعه (مفتوح أو مغلق أو معزول)، **مع ذكر سبب التصنيف :**

جدول (1)

النظام	نوعه	سبب التصنيف
1- إناء مفتوح به ماء يغلى (شكل 2)	....	....
2- عبوة مشروب غازى موضوعة فى ثلج (شكل 3)	....	....
3- حافظ حرارة (ثرمس) به مشروب ساخن (شكل 4)	....	....

مفهوم درجة الحرارة

- فى ضوء نظرية الجسيمات للمادة، تتكون الأنظمة من جسيمات لكل منها طاقة حركة وطاقة وضع يُعرف مجموعهما **بالطاقة الداخلية للنظام.** وتزداد الطاقة الداخلية للنظام بزيادة طاقة حركة جسيماته، أو طاقة وضعها، أو بزيادتهما معًا.

- تكون طاقة وضع جسيمات المواد الصلبة أعلى ما يمكن، بينما طاقة وضع جسيمات المواد الغازية شبه منعدمة.

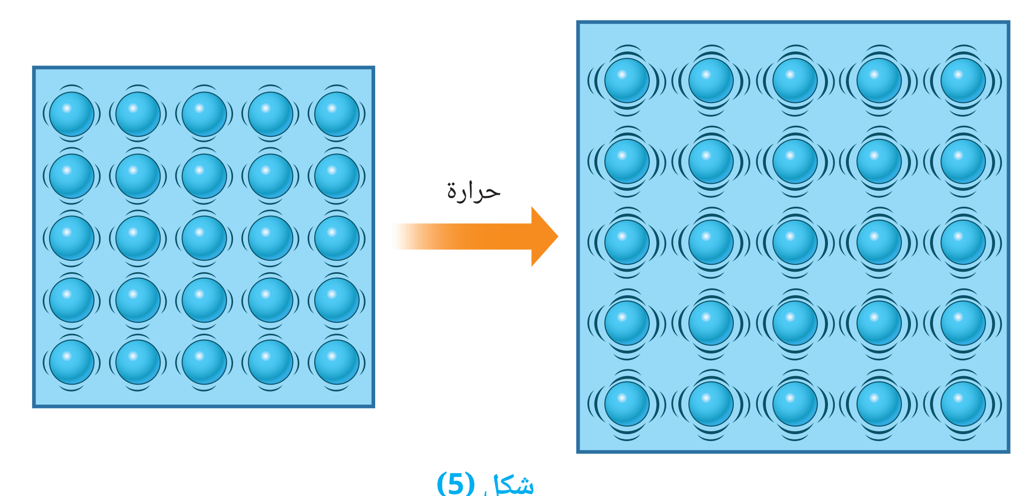
- **تمثل درجة حرارة النظام ببساطة درجة سخونة أو برودة النظام،** وتعتبر مقياسًا لمتوسط طاقة حركة جسيماته.

- تؤدى زيادة متوسط طاقة حركة جسيمات النظام إلى ارتفاع درجة حرارته، فجسيمات الماء الساخن لها متوسط طاقة حركة أعلى من متوسط طاقة حركة جسيمات الماء البارد.

وإذا افترضنا أن طاقة الحركة لجميع الجسيمات متساوية، فإن درجة حرارة المادة أو النظام هى مقياس لطاقة الحركة لأحد الجسيمات.

فهم رياضياتى

- **مفهوم المتوسط** لعدة قيم فى الرياضيات يساوى أحد هذه القيم على افتراض تساويها.
- متوسط طاقة الحركة لجسيمات نظام يساوى طاقة الحركة لجسيم واحد عند تساوى طاقة الحركة لجميع الجسيمات.
- **متوسط طاقة الحركة للجسيمات** = $\frac{\text{مجموع طاقة الحركة للجسيمات}}{\text{عدد الجسيمات}}$
- **الطاقة الداخلية للنظام** = طاقة الحركة + طاقة الوضع (لجميع الجسيمات)



شكل (5)

تزداد الطاقة الداخلية لنظام صلب عند اكتسابه طاقة حرارية

المفاهيم المتقاطعة : النظام ونماذجه

تعتبر المادة نظامًا يحتوى على جزيئات، وتغير الطاقة الداخلية للمادة يؤثر على درجة حرارتها.



1 استخدم المفاهيم الآتية فى إكمال العبارات التى تليها:

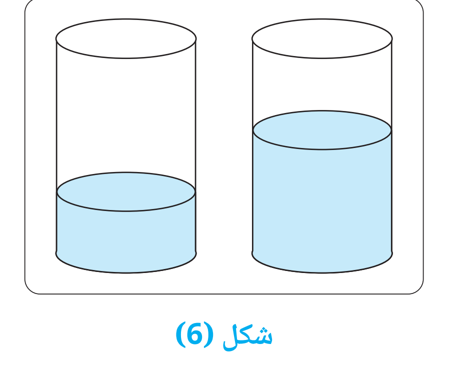
درجة الحرارة	طاقة حركة الجسيمات	كمية من الحرارة	الطاقة الداخلية	سرعة الجسيمات

1. عند تسخين الماء فى الكأس، يكتسب الماء ....
2. تزداد .... المكونة للماء، وبالتالى تزداد ....
3. تزداد .... للماء عند ارتفاع ....

2 يوضح الشكل **(6)** وعائين بهما كتلتين مختلفتين من الماء لهما نفس درجة الحرارة.

ضع علامة (✔) أمام الخاصية المشتركة بينهما :

1. عدد الجسيمات. (   )
2. متوسط طاقة حركة الجسيمات. (   )
3. الطاقة الداخلية. (   )



شكل (6)

العوامل المؤثرة فى تغير درجة حرارة الأجسام

- يستدل على انتقال الحرارة من أو إلى جسم (نظام) من تغير درجة حرارته، فاكتساب الجسم أو النظام لطاقة حرارية يرفع من درجة حرارته، بينما فقده لها يخفض درجة حرارته.

فما العوامل التى تؤثر على مقدار التغير فى درجة حرارة الجسم (النظام) عند اكتسابه أو فقده كمية من الطاقة الحرارية؟

1 كتلة المادة

نشاط 2 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- كتلتان مختلفتان من الماء فى كأسين (A) ، (B) .
- ترمومتران.
- مصدر للحرارة (لهب).
- حامل.
- ساعة إيقاف.

الخطوات :

1 اســتخدم الترمومتر لقياس درجة حرارة الماء فى كل كأس (شكل 7).

2 اجعل اللهب منتظم حتى يصبح زمن التسخين مقياسًا لكمية الحرارة التى يكتسبها الماء.

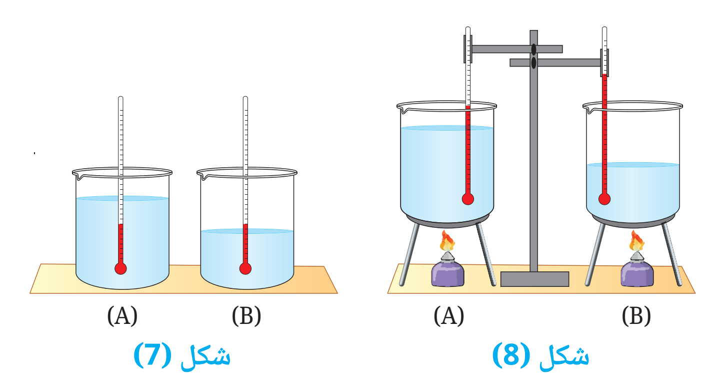
3 سخن كل من الكأسين لنفس الفترة الزمنية.

4 سجل قراءة الترمومتر فى كل كأس شكل (8).

ماذا تلاحظ ؟

- فى الكأس (A) : ....

- فى الكأس (B) : ....



شكل (8) شكل (7)

احتياطات الأمان المعملى

- يجـب مراعـاة قواعد الأمن والسـلامة عند التعامل مع مصادر الحرارة.
- تُجـرى الأنشـطة الخاصـة بالتسـخين تحت إشراف المعلم.

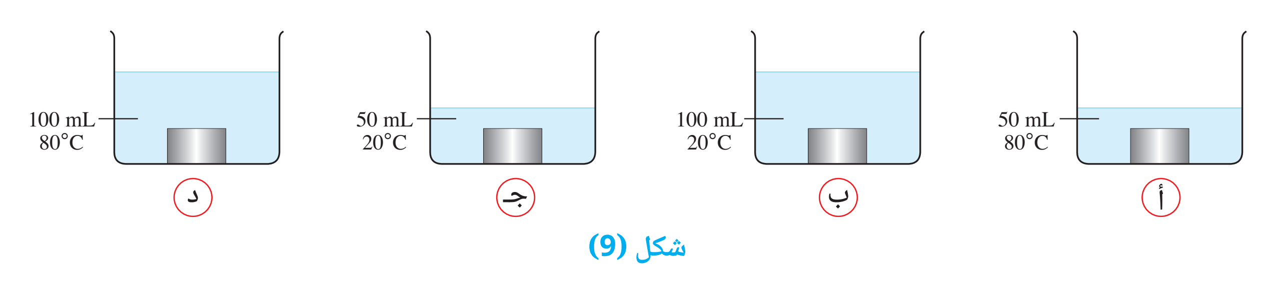
الاستنتاج :

يختلف مقدار التغير فى درجة حرارة الكتل المختلفة للمادة الواحدة عند اكتسابها أو فقدها نفس الكمية من الطاقة الحرارية.

فالتغير فى درجة حرارة المادة يزداد كلما كانت كتلة المادة أقل، حيث تتوزع الطاقة الحرارية التى تكتسبها المادة على عدد أقل من الجسيمات، فيزداد متوسط طاقة حركتها بمقدار أكبر.

قيـم فهمـك

يوضح (شـكل 9) 4 كؤوس تحتوى على كميات من الماء مختلفة فى الكمية ودرجة الحرارة، أُلقى فيها 4 كتل معدنية متماثلة فى الكتلة ودرجة حرارة كل منها (80°C) :



شكل (9)

فى أى هذه الكؤوس يكون الارتفاع فى درجة حرارة الماء الموجود فيه أكبر ؟ مع التفسير.

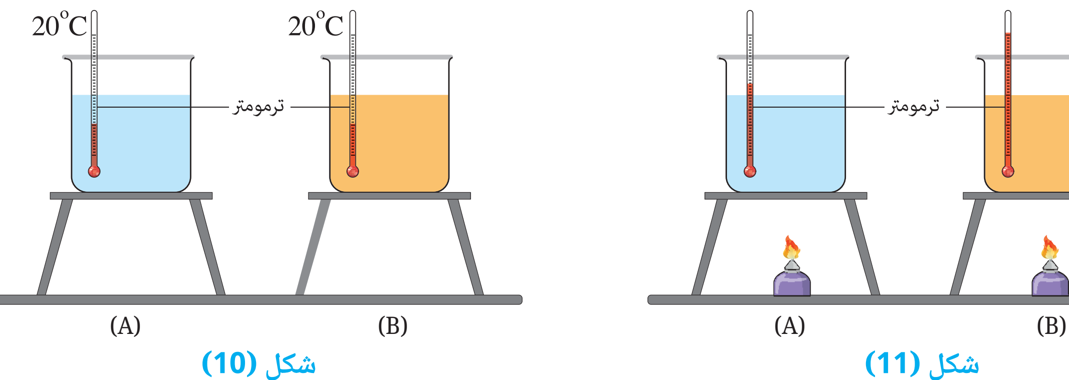
....

2 نــوع المــادة

نشاط 3 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- كتلتان متساويتان من الماء والزيت فى كأسين (A) ، (B).
- ترمومتران.
- مصدر للحرارة (لهب).
- حامل.
- ساعة إيقاف.



شكل (11)　　　　شكل (10)

الخطوات :

1. استخدم الترمومتر لقياس درجة حرارة الماء والزيت (شكل 10).
2. اجعل اللهب منتظم حتى يصبح زمن التسخين مقياسًا لكمية الحرارة التى يكتسبها كل من الماء والزيت.
3. سخن الماء والزيت لنفس الفترة الزمنية.
4. سجل قراءة الترمومتر فى كل من الماء والزيت (شكل 11).

ماذا تلاحظ ؟

- فى الكأس (A) : ....
- فى الكأس (B) : ....

5. حدد من التجربة كل من :

- المتغير المستقل ....
- المتغير التابــع ....
- المتغير الضابط ....

الاستنتاج :

- يختلف مقدار التغير فى درجة حرارة الكتل المتساوية من المواد المختلفة عند اكتسابها أو فقدها نفس الكمية من الطاقة الحرارية.

ترتفع درجة حرارة كتلة من الزيت بمقدار أكبر من كتلة مساوية لها من الماء عند اكتسابهما نفس الكمية من الطاقة الحرارية.



قيم فهمك

لديك كميتان من الماء والزيت لهما نفس الكتلة عند درجة حرارة 20°C، تم تسخينهما بواسطة مصدر حرارى منتظم.

أى من السائلين يستغرق زمنًا أكبر للوصول إلى درجة حرارة 60°C ؟ مع التفسير.

....

3 حالة المـادة



نشاط 4 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- كتلتان متساويتان من الماء والثلج.
- ترمومتران.
- مصدر للحرارة (لهب).
- حامل.
- ساعة إيقاف.

الخطوات :

1. استخدم الترمومتر لقياس درجة حرارة الماء والثلج.
2. اجعل اللهب منتظم حتى يصبح زمن التسخين مقياسًا لكمية الحرارة التى يكتسبها كل من الماء والثلج.
3. سخن الماء والثلج لنفس الفترة الزمنية (شكل 12).
4. سجل قراءة الترمومتر فى كل من الماء والثلج..

ماذا تُلاحظ؟

....



شكل (12)

5. حدد من التجربة كل من :

- المتغير المستقل ....
- المتغير التابـــع ....
- المتغير الضابط ....

الاستنتاج :

- يختلف مقدار التغير فى درجة حرارة الكتل المتساوية من الحالات المختلفة من نفس المادة عند اكتسابها أو فقدها نفس الكمية من الطاقة الحرارية.

الارتفاع فى درجة حرارة كتلة من الثلج يكون بمقدار أكبر من الارتفاع فى كتلة مساوية لها من الماء عند اكتسابهما نفس الكمية من الطاقة الحرارية.

وتُسمى كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 كيلوجرام من المادة بمقدار $1°C$ **بالحرارة النوعية**.

ويوضح الجدول (2) بصورة تقريبية قيم الحرارة النوعية لبعض المواد، **علمًا بأن القيم للإيضاح فقط :**

جدول (2)

المادة	الزئبق	النحاس	الحديد	الألومنيوم	زيت الذرة	الثلج	الماء
الحرارة النوعية (J/kg°C) (عند درجة حرارة الغرفة)	140	385	450	900	2000	2090	4180



قيم فهمك

من الجدول (2) :

1. **أى المواد يحتاج الكيلوجرام منها إلى** اكتساب أكبر كمية من الحرارة حتى ترتفع درجة حرارتها $1°C$ ؟

....

2. **أيهما يُفضل حراريًا** فى صناعة أوانى التسخين .. النحاس أم الألومنيوم؟ **مع التفسير.**

....

3. **لماذا** يستخدم الزئبق فى صناعة الترمومترات ؟

....

4. **لماذا** يدخل الماء بنسبة كبيرة فى تركيب جسم الإنسان ؟

....



تطبيق حياتى

يُعد الماء سائلًا ممتازًا للتبريد بسبب ارتفاع حرارته النوعية، فهو يمتص كميات كبيرة من الطاقة الحرارية دون ارتفاع كبير فى درجة حرارته، لذا يُستخدم فى نظام التبريد المتصل بمحركات السيارات المعروف باسم **الردياتير** (شكل 13) لحمايتها من التلف.



شكل (13)
الردياتير

أسئلة تقييم الدرس الثالث

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (3).

(1) تزداد الطاقة الداخلية للماء عند ....

أ) تحول درجة حرارة الماء من 70°C إلى 60°C

ب) تكاثف بخار الماء على ورقة شجر.

جـ) تسخين كمية من الماء من 20°C إلى 30°C

د) وضعه فى مبرد الثلاجة.

(2) أربع كتل متساوية من معادن مختلفة، درجة حرارتها 25°C تم تسخينها لمدة 10 دقائق بواسطة مصدر حرارى واحد وتسجيل درجة حرارة كل منها بالجدول التالى :

المعدن	(1)	(2)	(3)	(4)
درجة الحرارة بعد التسخين	59°C	62°C	55°C	70°C

أى هذه المعادن يُفضل استخدامها فى صنع أوانى تتحمل درجات حرارة مرتفعة للطهى ؟

أ) (1)

ب) (2)

جـ) (3)

د) (4)

(3) ما الأدوات المستخدمة فى إيجاد الحرارة النوعية لمادة ؟

أ) ميزان وساعة إيقاف.

ب) ميزان وترمومتر.

جـ) ساعة إيقاف وترمومتر.

د) ميزان وساعة إيقاف وترمومتر.

2 قارن بين كتلتين متساويتين من الأسفلت والماء معرضتين لأشعة الشمس لنفس الفترة الزمنية، من حيث :

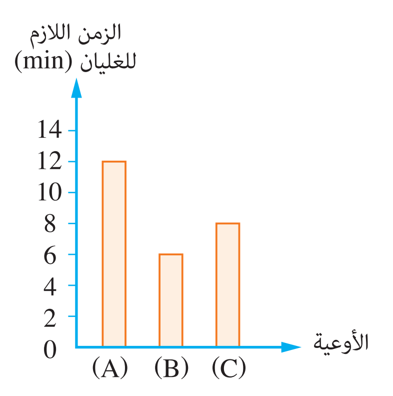
(1) الطاقة الداخلية. **(2)** درجة الحرارة.

3 هل الثبات النسبى لدرجة حرارة ماء البحر، تعنى أنه لا يمتص طاقة حرارية ؟ مع التفسير.

4 ضخ الهواء ببطء داخل إطار سيارة لا يؤدى إلى رفع درجة الحرارة،

هل يزداد أم لا يتأثر متوسط طاقة حركة جزيئات الهواء؟ مع التفسير.

5 سُخنت ثلاث كميات مختلفة من الماء فى ثلاثة أوعية متماثلة ويُعبر الشكل البيانى التالى عن زمن وصول كل كمية إلى درجة الغليان :



(1) أى هذه الأوعية يحتوى على الكمية الأقل من الماء ؟

(2) ما المتغير المستقل وما المتغير الضابط فى هذه التجربة ؟



الدرس **الرابع**

طرق انتقال الحرارة

مصطلحات الدرس :



- التوصيل Conduction
- التوصيلية الحرارية Thermal Conductivity
- الحمل Convection
- نسيم البحر Sea Breeze
- الإشعاع Radiation
- الموجات الكهرومغناطيسية Electromagnetic Waves
- الأشعة تحت الحمراء Infrared Rays
- التصوير الحرارى Thermography

المهارات والقيم والقضايا المتضمنة :

- **المهارات** : الممارسات العملية – الملاحظة – التفسير.
- **القيم** : التعاون.
- **القضايا** : العزل الحرارى للمبانى.

المفاهيم المتقاطعة :



- السبب والنتيجة.

أهداف الدرس :

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يتعرف عمليًا طرق انتقال الحرارة (التوصيل والحمل والإشعاع) من أو إلى جسم ما.
2. يصف تطبيقات التوصيل والحمل والإشعاع فى عمليات التسخين والتبريد من خلال أمثلة شائعة.

تهيئة الدرس :

- **أمامك شكل : يمثل طرق مختلفة لانتقال الحرارة، يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات :**
- ما طريقة انتقال الحرارة (1) ، (2) ؟
- ما حالة المادة التى تنتقل فيها الحرارة بالطريقة (2) ؟
- ما الفرق بين طريقتى انتقال الحرارة (1) ، (3) ؟



سريان الحرارة

عند وضع كوب به مشروب ساخن درجة حرارته 70°C فى غرفة درجة حرارتها 25°C (شكل 1) فإن المشروب سرعان ما يبرد.

ما السبب فى ذلك ؟

70°C

شكل (1)



نشاط 1 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- 2 كأس زجاجية.
- ماء صنبور.
- مصدر للحرارة.
- ترمومتر.
- كتلة معدنية مُعلقة بخيط.

الخطوات :

1. ضعْ ماءَ الصنبور فى الكأس (1) ثم سجل درجة حرارته بالترمومتر .
2. سخنْ كميةً أخرىَ من ماء الصنبور فى الكأس (2) حتى الغليان.
3. أغمرْ الكتلةَ المعدنيةَ فى الماء المغلى بالكأس (2).
4. تنبأْ باتجاه سريان الحرارة.

....

5. انقلْ الكتلة المعدنية من الماء المغلى بالكأس (2) إلى الماء البارد بالكأس (1) (شكل 2).
6. تنبأْ باتجاه سريان الحرارة.

....

7. أعدْ قياس وتسجيل درجة حرارة ماء الكأس (1) بعد وضع الكتلة المعدنية به. **ماذا تُلاحظ؟**

....

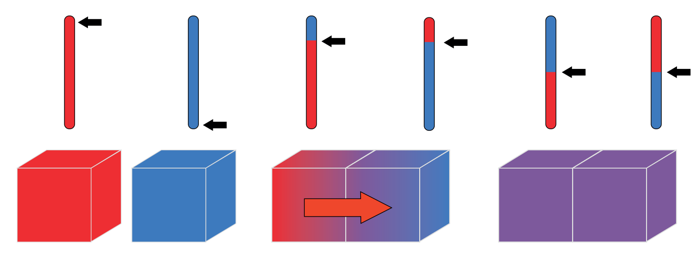
8. هل اتفقت ملاحظتك مع ما تنبأت به ؟ ....

كأس (2)
ماء مغلى
ترمومتر
كتلة معدنية
كأس (1)
ماء صنبور

شكل (2)

الاستنتاج :

- عند تلامس نظامين غير معزولين مختلفين فى درجة الحرارة، تنتقل الطاقة من النظام الأعلى فى درجة الحرارة إلى النظام الأقل فى درجة الحرارة.
- الطاقة التى تنتقل من نظام إلى آخر بسبب اختلافهما فى **درجة الحرارة** تُسمى **الحرارة**.
- يستمر سريان (تدفق) الحرارة بين النظامين حتى يصبح لهما نفس **درجة الحرارة**، أى يصلا لحالة **الاتزان الحرارى**.





شكل (3)

يستمر تدفق الحرارة عند التلامس حتى الوصول إلى الاتزان الحرارى



قيم فهمك

من الشكل (4) :

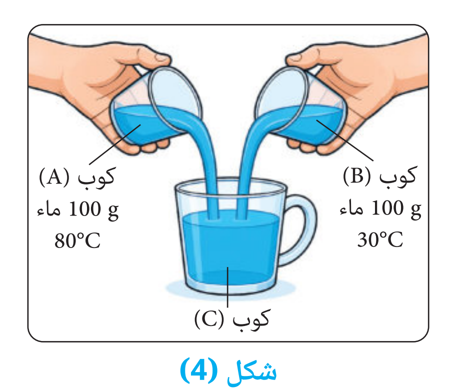
(1) فى أى الأكواب الثلاثة يكون متوسط طاقة حركة جزيئات الماء هى الأعلى ؟ مع التفسير.

....

(2) اختر : ما درجة حرارة الماء المحتملة فى الكوب (C) ؟

أ 28°C ب 30°C

ج 55°C د 110°C



شكل (4)



المفاهيم المتقاطعة : السبب والنتيجة

عند تلامس جسمين مختلفين فى درجة الحرارة (السبب)، تنتقل الحرارة من الجسم الأعلى فى درجة الحرارة إلى الجسم الأقل فى درجة الحرارة (النتيجة).

طرق انتقال الحرارة

تنتقل الحرارة بثلاث طرق، هى: 1 التوصيل. 2 الحمل. 3 الإشعاع.

أولًا انتقال الحرارة بالتوصيل

نشاط 2 لاحظ وفسر

الخطوات :

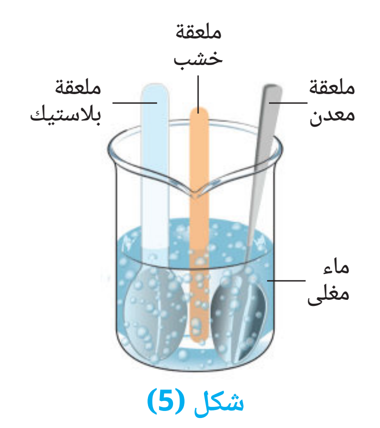
1 ضع فى كأس بها ماء مغلى ثلاث ملاعق مختلفة، واحدة معدن والثانية خشب والثالثة بلاستيك (شكل 5).

2 المس بحرص طرف كل ملعقة بعد دقيقة من وضعها فى الماء. أى الملاعق تشعر بسخونة عند ملامستها ؟

....

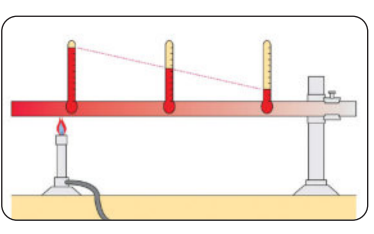
3 كيف تُفسر انتقال الحرارة بهذه الطريقة فى ضوء نظرية الجسيمات للمادة ؟

....



شكل (5)

- تنتقل الحرارة خلال الأجسام الصلبة على امتداد الجسم من نقطة إلى أخرى أو من الجسم الأعلى فى درجة الحرارة إلى الجسم الأقل فى درجة الحرارة (شكل 6). وتُعرف هذه الطريقة **بالتوصيل الحرارى**.

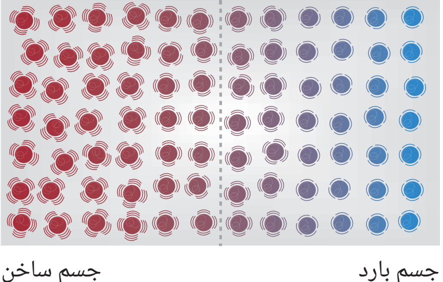


شكل (6)
انتقال الحرارة بالتوصيل

تفسير انتقال الحرارة بالتوصيل

- عند تسخين طرف ساق معدنية تزداد طاقة حركة الجسيمات الموجودة بها، فتهتز بدرجة أكبر.

ينتقل بعضًا من طاقة هذه الجسيمات عند تصادمها مع الجسيمات المجاورة لها، فتزداد طاقة حركة الجسيمات المجاورة، وبنفس الطريقة ينتقل جزء من الطاقة للجسيمات التالية، دون أن تنتقل الجسيمات من موضعها (شكل 7).



شكل (7)

انتقال الحرارة عن طريق اهتزاز الجسيمات

نشاط 3 عملى

الأدوات والمواد المستخدمة :

- ساقين من الحديد والنحاس لهما نفس الأبعاد.
- دبابيس مكتب. • حاملان. • شمع.
- مصدر للحرارة. • ساعة إيقاف.

الخطوات :

1. علق كل من الساقين أفقيًا على الحاملين.
2. استخدم الشمع فى تثبيت الدبابيس بكل ساق على مسافات متساوية.
3. ضع مصدر الحرارة أسفل كل من طرفى الساقين (شكل 8).
4. سجل زمن سقوط كل دبوس بالثانية من لحظة إشعال اللهب، فى الجدول (1).

نحاس
حديد
حامل
(1) (2) (3) (4)

شكل (8)

جدول (1)

رقم الدبوس / زمن سقوط الدبوس (s)	(1)	(2)	(3)	(4)
من ساق الحديد	....	....	....	....
من ساق النحاس	....	....	....	....

الاستنتاج :

....

المواد الموصلة والمواد العازلة للحرارة

التوصيلية الحرارية هى مقياس لمدى قابلية المادة لتوصيل الحرارة خلالها، وتختلف المواد فى توصيليتها الحرارية، فالفلزات جيدة التوصيل للحرارة، وتُسمى مواد موصلة حراريًا، أما المواد التى لها توصيلية حرارية منخفضة جدًا كالخشب والبلاستيك، تُعتبر رديئة التوصيل للحرارة وتُسمى مواد عازلة حراريًا.

التكامل مع علم المعادن

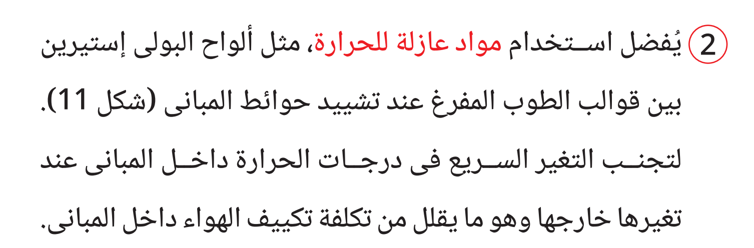

شكل (9)

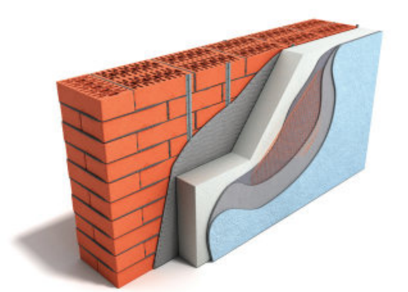
يحتل الماس (شكل 9) الترتيب الأول فى التوصيلية الحرارية للعناصر الطبيعية، يليه الفضة ثم النحاس.

تطبيقات حياتية

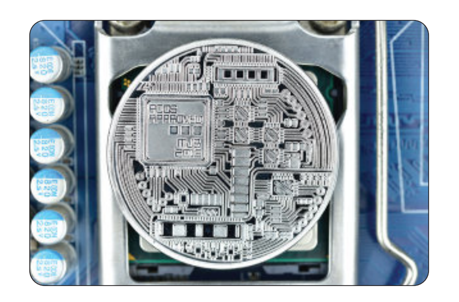

شكل (10)

1. تُصنع أوانى الطهى من المعادن لارتفاع توصيليتها الحرارية، بينما تُصنع مقابضها من البلاستيك أو الخشب لانخفاض توصيليتها الحرارية (شكل 10).



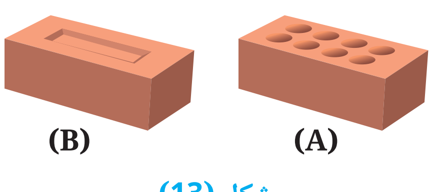

شكل (11)
عزل الحوائط

2. يُفضل استخدام مواد عازلة للحرارة، مثل ألواح البولى إستيرين بين قوالب الطوب المفرغ عند تشييد حوائط المبانى (شكل 11). لتجنب التغير السريع فى درجات الحرارة داخل المبانى عند تغيرها خارجها وهو ما يقلل من تكلفة تكييف الهواء داخل المبانى.


شكل (12)

3. الأجهزة الإلكترونية مثل أجهزة الكمبيوتر (شكل 12) والهواتف الذكية بها أنظمة تبريد تستخدم فيها مواد جيدة التوصيل للحرارة مثل الفضة للتخلص من الحرارة المتولدة فى المكونات الداخلية، والتى قد تؤدى إلى ضعف أدائها، بل وحتى تلفها.

قيم فهمك



شكل (13)

تخيل أنك تعمل مهندسًا فأى نوعى الطوب الطفلى الموضحين بالشكل (13) تفضل استخدامه فى بناء الجدران الخارجية للمبنى، علمًا بأن التوصيلية الحرارية لمادة الطفل أعلى بحوالى 20 مرة من الهواء ؟ مع التفسير.

....

قضية للمناقشة

الآثار الاقتصادية والبيئية للعزل الحرارى للمبانى.

ثانيًا انتقال الحرارة بتيارات الحمل

هل لاحظت يومًا نسر يحلق فى الهواء على ارتفاعات كبيرة دون أن يرف بجناحيه ؟ (شكل 14)

يحتاج أى جسم يطفو فى الهواء إلى ما يُدعم بقاءه فى الهواء، ويعادل قوة الجاذبية الأرضية التى تجذبه إلى أسفل.

يظل النسر محلقًا فى الهواء هكذا بفضل تيارات الهواء الدافئ الصاعد من سطح الأرض، والتى تُسمى تيارات الحمل.


شكل (14)

نشاط 4 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- ماء
- برمنجنات بوتاسيوم
- كأس
- لهب

الخطوات :

1. ضع كأس بها كمية من الماء فوق لهب.
2. أسقط بللورة من برمنجنات البوتاسيوم البنفسجى فى الكأس.
3. ماذا تلاحظ أثناء عملية التسخين (شكل 15) ؟

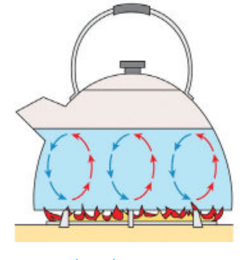
....


شكل (15)

تفسير تيارات الحمل :

- عند وضع إناء به ماء على مصدر حرارى، تكتسب جسيمات الماء الموجودة فى قاع الإناء طاقة حرارية، فتتحرك بسرعة أكبر وتبتعد عن بعضها أكثر، فتقل كثافة الماء الساخن، ويرتفع إلى أعلى، فى نفس الوقت الذى يهبط فيه الماء البارد ذو الكثافة الأعلى إلى أسفل ليحل محل الماء الساخن.

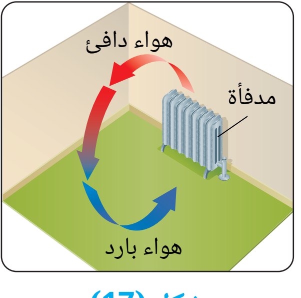
ويُعرف انتقال الحرارة بهذه الطريقة مع حركة جسيمات السوائل والغازات (الموائع) بتيارات الحمل (شكل 16).


شكل (16)
تيارات الحمل

تطبيقات حياتية

1. توضع المدفأة على أرضية الغرفة.

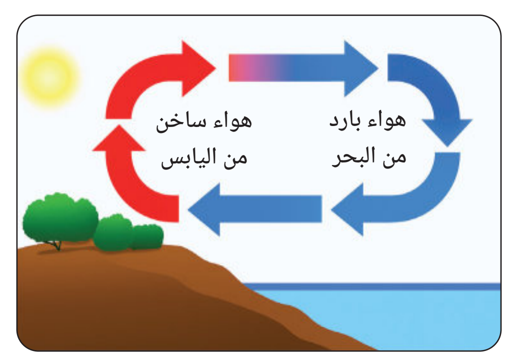
تنتقل الحرارة من المدفأة إلى الهواء المجاور لها فيرتفع الهواء الدافئ إلى أعلى ويهبط الهواء البارد لأسفل، ليحل محل الهواء الدافئ، وهكذا يتم توزيع الحرارة فى أنحاء الغرفة (شكل 17).



شكل (17)

② نسيم البحر :

ظاهرة طبيعية تحدث بسبب ارتفاع درجة حرارة اليابس أسرع من درجة حرارة الماء أثناء النهار لانخفاض الحرارة النوعية لليابس مقارنةً بالماء فيسخن الهواء الملامس لليابس أكثر من الهواء الذى يعلو سطح الماء، فتقل كثافته ويرتفع إلى أعلى ليحل محله هواء بارد من جهة البحر، مكونًا ما يُعرف بنسيم البحر (شكل 18)، ويكون تأثير هذه الظاهرة فى الصيف أوضح مما فى الربيع أو الخريف.



شكل (18)
نسيم البحر

قيم فهمك

من (الشكل 19) :

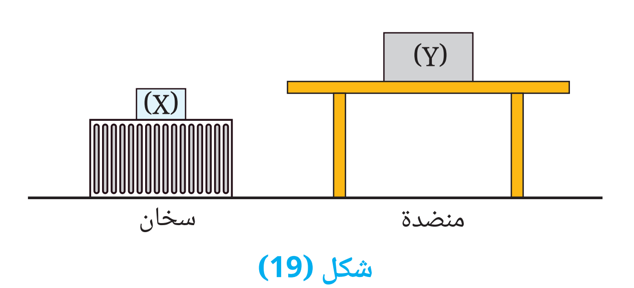
① ما طريقة انتقال الحرارة من السخان إلى كل من :

(1) الجسم (X) : ....

(2) الجسم (Y) : ....

② أى الجسمين (X) ، (Y) يكون متوسط طاقة حركة جسيماته أكبر ؟

....

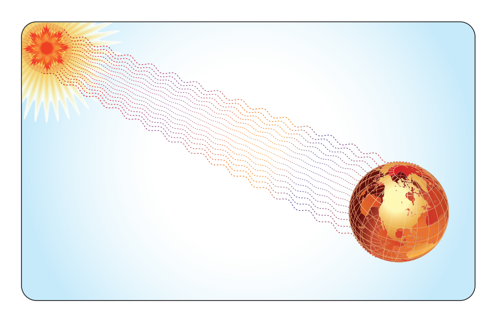


شكل (19)

ثالثًا انتقال الحرارة بالإشعاع

تنتقل الحرارة فى طريقتى التوصيل والحمل بواسطة جسيمات المادة. فهل فكرت فى طريقة انتقال الحرارة من الشمس إلى سطح الأرض بالرغم من وجود ملايين الكيلومترات من الفراغ بينهما ؟ (شكل 20)

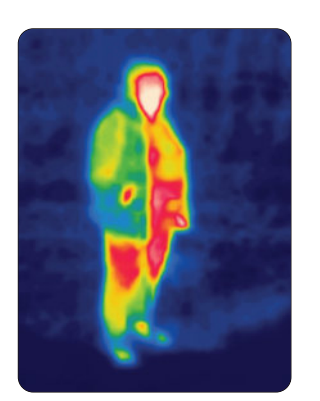
يتكون الإشعاع الشمسى من العديد من الموجات الكهرومغناطيسية التى تنتشر فى الفراغ بسرعة كبيرة جدًا تصل إلى 300 000 km/s فى جميع الاتجاهات، وبعض هذه الموجات مرئى مثل الضوء، وبعضها غير مرئى مثل الأشعة تحت الحمراء ذات التأثير الحرارى، فعند امتصاص المواد للأشعة تحت الحمراء ترتفع درجة الحرارة، لذا تشعر بالدفء عند تعرضك للإشعاع الشمسى.


شكل (20)
انتقال حرارة الشمس إلى الأرض بالإشعاع

والأجسام الساخنة أيضًا مصدر للأشعة تحت الحمراء ويكون امتصاص الأجسام المعتمة القاتمة للأشعة تحت الحمراء أفضل من امتصاص الأجسام اللامعة، لذا يرتدى رجال الإطفاء ملابس فضية لامعة، كما تُطلى أنابيب السخانات الشمسية باللون الأسود.

تطبيق تكنولوچى

الثرموجراف عبارة عن كاميرا يمكنها استشعار الإشعاع الحرارى الصادر من الأجسام (الأشعة تحت الحمراء) وتحويله إلى صور ملونة، تعتمد ألوانها على التغيرات فى درجة حرارة الجسم (شكل 21)، وتستخدم هذه الكاميرات فى التصوير فى الظلام وفى الكشف عن درجة حرارة الأجسام.


شكل (21) تصوير حرارى



التكامل مع علم الأحياء (البيولوچى)

تتمكن الثعابين من صيد فرائسها ليلًا، لوجود مستشعرات حسّية فى مقدمة رأسها، تُمكنها من استقبال الأشعة تحت الحمراء الصادرة من أجسام الفرائس (شكل 22).


شكل (22)



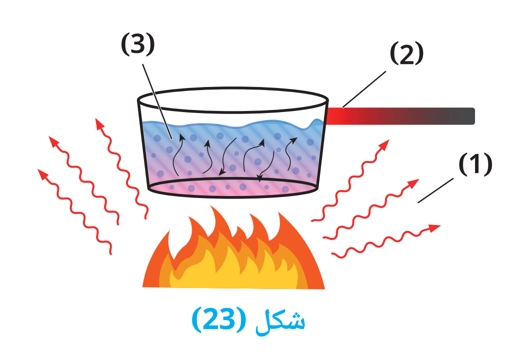
قيم فهمك

من الشكل (23) حدد طرق انتقال الحرارة الموضحة بالأرقام من (1) - (3).

(1) : ....

(2) : ....

(3) : ....



شكل (23)



1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (5).

(1) عند إخراج صينية فطير من الفرن ووضعها على سطح معدنى ....

- أ) تكتسب الفطيرة حرارة من الصينية.
- ب) تنتقل الحرارة من الصينية إلى الهواء المحيط فقط.
- جـ) تنتقل الحرارة من الفطيرة إلى الهواء والصينية.
- د) تنتقل الحرارة من الصينية إلى الهواء والسطح المعدنى.

(2) مشروب ليمون درجة حرارته 20^oC وضع به مكعب من الثلج وبعد مرور دقيقتين أصبحت درجة حرارة المشروب 8^oC ودرجة حرارة الجزء المتبقى من مكعب الثلج ....

- أ) 0^oC
- ب) 2^oC
- جـ) 4^oC
- د) 8^oC

(3) ماذا يحدث للهواء البارد الموجود خارج غلاية عند ملامسته لسطحها الخارجى الساخن ؟

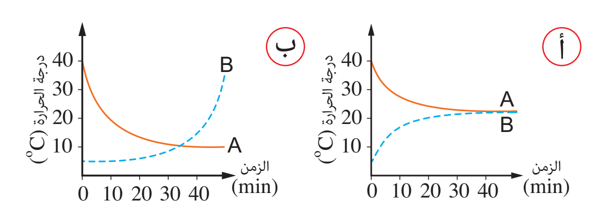
- أ) تقل كثافته ويهبط لأسفل.
- ب) تقل كثافته ويرتفع لأعلى.
- جـ) تزداد كثافته ويهبط لأسفل.
- د) تزداد كثافته ويرتفع لأعلى.

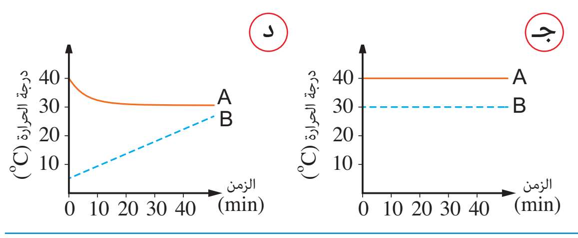
(4) الشكل المقابل : يوضح حافظ حرارة (تُرمس) ذى جدارين X ، Y به سائل ساخن.

أى مما يلى يُعد صحيحًا ؟

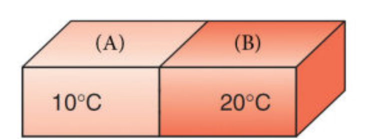
- أ) تنتقل الحرارة من X إلى Y بالتوصيل والحمل.
- ب) تنتقل الحرارة من Y إلى X بالتوصيل فقط.
- جـ) تنتقل الحرارة من X إلى Y بالإشعاع فقط.
- د) تنتقل الحرارة من Y إلى X بالإشعاع والحمل.

(5) (A) ،(B) كميتان متساويتان من الماء، درجة حرارة الكمية A (40^oC) ودرجة حرارة الكمية B (5^oC)، أى من الأشكال البيانية التالية يُعبر عن التغير الحادث فى درجة الحرارة عند خلطهما معًا ؟





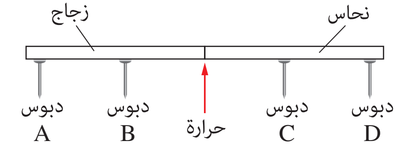
2 من الشكل التالى :



(1) متى يحدث الاتزان الحرارى عند تلامس الجسمين (A) ، (B) المصنوعين من نفس المادة ولهما نفس الكتلة؟

(2) ما درجة الحرارة المتوقعة للجسمين عند حدوث الاتزان الحرارى ؟

3 الشكل التالى : يوضح أربعة دبابيس مثبتة بالشمع فى ساقين من النحاس والزجاج يتم تسخينهما بمصدر واحد للحرارة.



ما الدبوس الذى يسقط أولًا ؟ مع التفسير.

4 علل لما يأتى :

(1) اختلاف مفهوم الحرارة عن مفهوم درجة الحرارة.

(2) وضع ألواح من البولى إستيرين بين طوب الحوائط.

الوحدة 2

المـــــادة والتفاعلات الكيميائية

دروس الوحدة



نواتـج التعلـم :

فى نهاية هذه الوحدة يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يتعرف ميكانيكية حدوث التفاعل الكيميائى.
2. يستنتج حدوث التفاعل الكيميائى من المشاهدات المعملية.
3. يُحلل ويُفسـر البيانات المرتبطة بخواص المـواد قبل وبعد التفاعل، مـن خلال تقديم أمثلة عن التفاعلات تتضمن حرق السـكر أو تفاعل الدهون مع هيدروكسيد الصوديوم عند صناعة الصابون.
4. يُصمم نمـاذج علـى المسـتوى الجزيئـى لبعـض الجزيئـات تتضمن رسـومات، هيـاكل ثلاثيـة الأبعـاد ممثلـة بالكـور والعصـى، أو بالتمثيـل بالكمبيوتـر يظهـر به جزيئـات مختلفـة مكونة مـن أنواع مختلفـة مـن الـذرات (أو باسـتخدام البرمجيات مفتوحـة المصدر) مثل: (ChemSketch and ChemDraw).
5. يبنى معادلة كيميائية بسـيطة موزونة بالكلمات والرموز الكيميائية، باستخدام الصيغ الجزيئية المعطاة.
6. يُصمم ويستخدم نموذجًا ليصف أن العدد الكلى لكل نوع من الذرات فـى التفاعـل الكيميائى ثابـت لا يتغيـر، تحقيقًا لقانون بقـاء المادة (بقاء الكتلة).
7. يتعرف أهميـة الكربوهيدرات والبروتينات كمـواد كيميائية طبيعية فى التغذية والصناعة.



الدرس الأول

التفاعلات الكيميائية

مصطلحات الدرس :

- التغير الفيزيائى Physical Change
- التغير الكيميائى Chemical Change
- التفاعل الكيميائى Chemical Reaction
- المتفاعلات Reactants
- النواتج Products



المهارات والقيم والقضايا المتضمنة :

- **المهارات** : الممارسات العملية – التحليل – التفسير – الملاحظة – الاستنتاج.
- **القيم** : التعاون – ترشيد الاستهلاك.
- **القضايا** : الوعى الصحى.

المفاهيم المتقاطعة :

- السبب والنتيجة.

أهداف الدرس :

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يتعرف مفهوم التفاعل الكيميائى.
2. يتعرف ميكانيكية حدوث التفاعل الكيميائى.
3. يستنتج دلائل حدوث التفاعل الكيميائى.
4. يُفسر خصائص المواد قبل وبعد التفاعل الكيميائى.
5. يذكر أمثلة حياتية للتفاعلات الكيميائية.

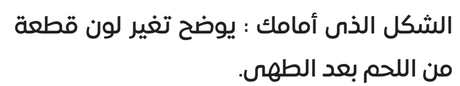
تهيئة الدرس :



الشكل الذى أمامك : يوضح تغير لون قطعة من اللحم بعد الطهى.



يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات :





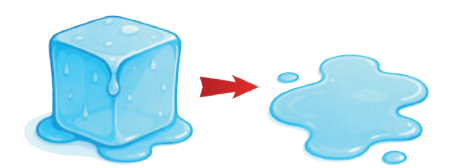


- لماذا يتغير لون وقوام اللحم بعد الطهى ؟
- ما الذى يستدل عليه من الروائح المصاحبة لعملية الطهى ؟
- هل طهى اللحم هو مجرد خلط مكونات، أم إنه يشمل تغيّرات لا يمكن عكسها؟ ولماذا؟



تعرفت من دراستك السابقة الفرق بين التغيرات الفيزيائية والتغيرات الكيميائية :

- **التغير الفيزيائى** هو تغير فى حالة أو شكل المادة دون تغيير تركيبها الكيميائى، مثل انصهار الثلج (شكل 1).



شكل (1)
انصهار الثلج

- **التغير الكيميائى** هو تغير ينتج عنه مواد جديدة تختلف خواصها الكيميائية عن خواص المواد الأصلية، مثل احتراق الخشب (شكل 2) ويحدث هذا التغير عندما تتفاعل المواد الأصلية كيميائيًا لتكوين مركبات جديدة.



شكل (2)
احتراق الخشب

فما هو التفاعل الكيميائى؟ وكيف نستدل على حدوثه؟

مفهوم التفاعل الكيميائى

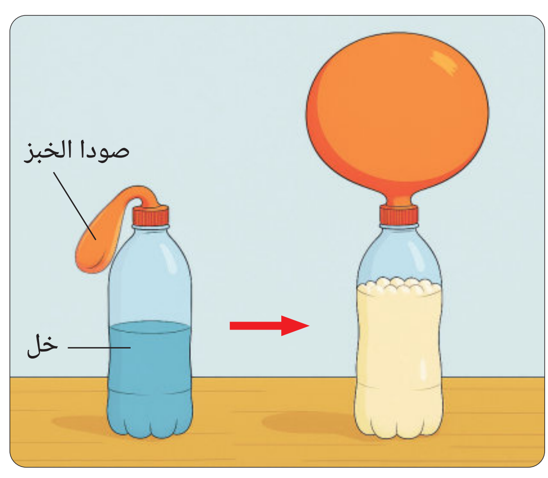
نشاط 1 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- صودا الخبز (بيكربونات الصوديوم).
- خل (حمض أسيتيك مخفف).
- بالون.
- زجاجة فارغة.
- ملعقة.

الخطوات :

1. ضع ملعقتين من صودا الخبز فى البالون.
2. ضع كمية من الخل فى الزجاجة.
3. ثبّت فتحة البالون على فوهة الزجاجة بإحكام، مع الحرص على عدم سكب أى صودا خبز من البالون.
4. ارفع البالون ودع صودا الخبز تسقط فى الخل الموجود أسفله (شكل 3).
   ماذا تلاحظ؟
   ....
5. ماذا حدث للبالون؟
   ....
6. هل تكونت مادة جديدة؟
   ....
7. هل هذا التغير فيزيائى أم كيميائى؟ ولماذا؟
   ....



شكل (3)
تفاعل الخل مع صودا الخبز

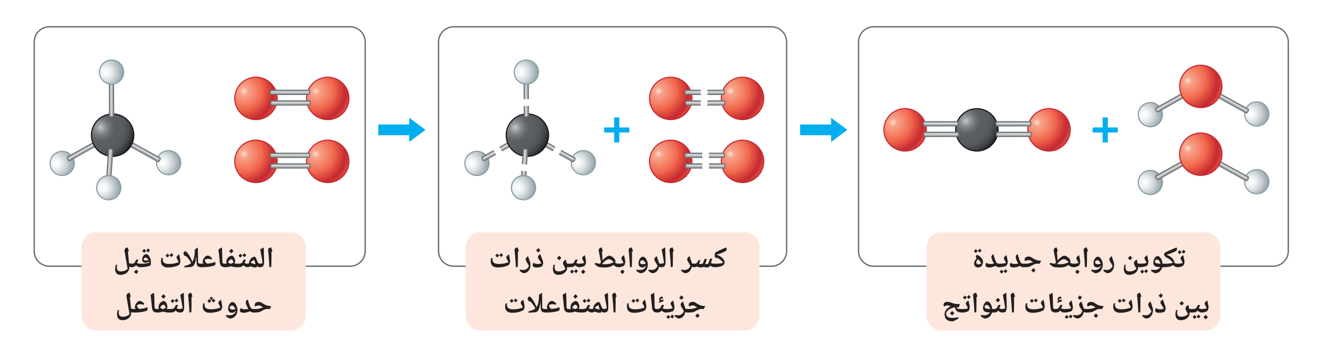
يستنتج مما سبق :

- حـدوث تفاعـل كيميائى بين صودا الخبز (بيكربونات الصوديوم) والخل (حمض الأسـيتيك المخفف) أدى إلى حدوث فوران وتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون.

ويُعـرف التفاعـل الكيميائـى ، بأنـه عملية كسـر الروابط الموجـودة بيـن ذرات جزيئـات المـواد المتفاعلـة (المتفاعلات) وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة (النواتج) .

ويحـدث التفاعـل الكيميائـى عندمـا تتحـد أو تتفـكك المـواد المتفاعلـة أو تحـل محـل بعضهـا لتكويـن نواتـج جديدة، ويحدث ذلك من خلال :

1. كسر الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة.
2. إعادة ترتيب الذرات واتحادها بروابط جديدة لتكوين مواد جديدة تختلف فى خواصها عن المواد الأصلية **(شكل 4)**.



شكل (4)
التفاعل الكيميائى

قيـم فهمـك

صَنف التغيرات الآتية إلى تغيرات فيزيائية وتغيرات كيميائية :

(1) ذوبان السكر فى الماء.

....

(2) تحول اللبن إلى زبادى.

....

(3) احتراق الشمع.

....

(4) انصهار الشمع.

....

(5) صدأ مسمار الحديد.

....

(6) احتراق قطعة من الخبز فى الفرن.

....

(7) تعكر ماء الجير عند إمرار غاز ثانى أكسيد الكربون فيه. ....

(8) تغير لون شريط من دليل اليونيفِرسال عند تقريبه لغاز النشادر. ....

دلائل حدوث التفاعل الكيميائى

هناك العديد من الدلائل المختلفة على حدوث تفاعل كيميائى تعاون مع زملائك، تحت إشراف المعلم **فى إجراء التجارب التالية داخل المعمل للتعرف على هذه الدلائل.**

1 تكـوُّن راسـب

نشاط 2 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- محلول كلوريد الصوديوم.
- محلول نترات الفضة.
- أنبوبة اختبار.
- قطارة.

الخطوات :

1. ضع كمية صغيرة من محلول كلوريد الصوديوم فى أنبوبة الاختبار.
2. أضف إليها قطرات من محلول نترات الفضة.

ماذا تلاحـظ؟ ....

ماذا تستنتج؟ ....



شكل (5)
تفاعل مصحوب بتكوين راسب

إضافة محلول نترات الفضة $AgNO_3$ إلى محلول كلوريد الصوديوم $NaCl$ **يؤدى إلى** حدوث تفاعل كيميائى، **يُستدل عليه من** تكوُّن راسب أبيض من كلوريد الفضة $AgCl$ لا يذوب فى الماء ويتغير لونه للون البنفسجى فى ضوء الشمس (شكل 5).

2 تغيـر اللـون

نشاط 3 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- لوح من الخارصين.
- محلول كبريتات نحاس.
- كأس.

الخطوات :

1. ضعْ محلولَ كبريتات النحاس فى الكأس .
2. ضعْ لوح الخارصين فى المحلول.

ماذا تلاحـظ؟ ....

ماذا تستنتج؟ ....

لوح خارصين

محلول كبريتات نحاس

شكل (6)
تفاعل مصحوب بتغير لونى

وضـع لـوح الخارصين فى محلول كبريتات النحاس **يـؤدى إلى** حدوث تفاعل كيميائى، **يُسـتدل عليه من** زوال لون محلول كبريتات النحاس الأزرق $CuSO_4$ لتكون محلول كبريتات الخارصين $ZnSO_4$ عديم اللون وتجمُّع النحاس البنى المحمر على لوح الخارصين (شكل 6).

3 تصاعـد غـاز

نشاط 4 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- شريط ماغنسيوم.
- حمض هيدروكلوريك مخفف.
- أنبوبة اختبار.

الخطوات :

1. ضع شريط الماغنسيوم فى أنبوبة الاختبار .
2. أضف إليه كمية من حمض الهيدروكلوريك المخفف.

ماذا تلاحظ؟ ....

ماذا تستنتج؟ ....



شكل (7)
تفاعل مصحوب بتصاعد غاز

إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف HCl إلى الماغنسيوم Mg **يؤدى إلى** حدوث تفاعل كيميائى، **يُستدل عليه من** تكوُّن فقاعات غازية من الهيدروجين H_2 (شكل 7) .

4 انبعاث ضوء وحرارة

نشاط 5 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- شريط ماغنسيوم.
- ماء.
- ماسك.
- لهب.

الخطوات :

1. امسك طرف شريط الماغنسيوم بالماسك.
2. اشعل طرف الشريط باستخدام اللهب.
3. هل يذوب المسحوق الناتج من احتراق الماغنسيوم فى الماء ؟

ماذا تلاحظ؟ ....

ماذا تستنتج؟ ....



شكل (8)
تفاعل مصحوب بتكون ضوء مبهر

اشتعال الماغنسيوم Mg فى الهواء (شكل 8) **يؤدى إلى حدوث** تفاعل كيميائى **يستدل عليه من** توهج الشريط بضوء مبهر مصحوبًا بانبعاث حرارة وتحول الشريط إلى مسحوق أبيض من أكسيد الماغنسيوم MgO قابل للذوبان فى الماء.

احتياطات الأمان المعملى

- استخدام قناع واقى، لتفادى أضرار الضوء الساطع.
- عدم لمس المسحوق الأبيض المتكون فور التفاعل، لأنه يكون ساخنًا بعد التفاعل مباشرةً.
- إمساك شريط الماغنسيوم بماسك حرارى، لتجنب الحروق أثناء اشتعاله.
- التعامل بحرص شديد مع الأحماض وخاصةً المركزة.



المفاهيم المتقاطعة : السبب والنتيجة

حدوث تفاعل كيميائى (السبب)، يؤدى إلى تكوُّن راسب أو تغير اللون أو تصاعد غاز أو انبعاث ضوء وحرارة أو إطفاء عود ثقاب مشتعل أو زيادة توهج شظية مشتعلة (النتيجة).



تفكير ناقد

هل تُعبر التغيرات الموضحة بشكلى (9) ، (10) عن حدوث تفاعل كيميائى ؟

وكيف يُستدل على ذلك ؟



شكل (9)   شكل (10)

1. تَهشُّم زجاجة مياه مملوءة لحافتها ومغلقة جيدًا، عند وضعها فى مبرد الثلاجة (شكل 9).

....

2. تَعفُّن ثمرة بُرتقال (شكل 10).

....

خواص المواد قبل وبعد التفاعل الكيميائى

هل تختلف خواص المواد قبل وبعد التفاعل الكيميائى ؟

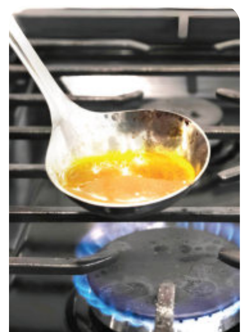
للإجابة على هذا السؤال سنجرى النشاط التالى :



نشاط 6 عملى (حلل وفسر)



شكل (11)

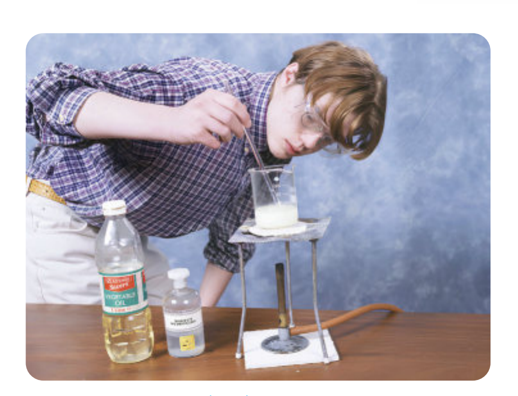


شكل (12)

حرق السكر

الخطوات :

1. ضع كمية من سكر المائدة فى ملعقة (شكل 11).
2. سخن السكر ببطء بوضع الملعقة على اللهب (شكل 12).
3. لاحظ التغيرات التى تحدث **وسجلها فى الجدول التالى :**



شكل (13)

تفاعل الزيت مع الصودا الكاوية

الخطوات :

1. ضع مقدار 100 mL من الزيت فى كأس زجاجية سعتها 250 mL (شكل 13).
2. أضف مقدار 30 mL من محلول الصودا الكاوية (محلول هيدروكسيد الصوديوم المركز) إلى الزيت قطرة قطرة.
3. سخّن الخليط باستخدام مصدر حرارة مناسب من (40°C) إلى (50°C) مع تقليب المكونات جيدًا مع بعضها فى اتجاه واحد.
4. لاحظ التغيرات التى تحدث **وسجلها فى الجدول التالى :**

جدول (1)

التفاعل	خصائص المواد قبل التفاعل	خصائص المواد بعد التفاعل	هل حدث تفاعل كيميائى ؟	دليل حدوث التفاعل الكيميائى
حرق السكر	....	....	....	....
تفاعل الزيت مع الصودا الكاوية	....	....	....	....

يستنتج مما سبق أن :

- تسخين السكر يحوله تدريجيًا إلى مصهور بنى اللون وعند احتراق المصهور **يحدث** تفاعل كيميائى **ويُستدل على** حدوث التفاعل من ظهور رائحة قوية (رائحة الكراميل) وتغير اللون، وتصاعد الدخان، وتكوُّن مادة جديدة (الكربون).
- إضافة الزيت إلى محلول الصودا الكاوية مع التسخين، يؤدى **إلى** حدوث تفاعل كيميائى **يستدل عليه من** تغير فى القوام وتكوُّن مادة جديدة (الصابون).



ريادة الأعمال

تعاون مع زملاءك للبدء فى مشروع ريادى لصناعة الصابون فى المنزل.

التفاعلات الكيميائية فى الحياة

تحدث العديد من التفاعلات الكيميائية فى حياتنا اليومية، ومن هذه التفاعلات ما يأتى :



شكل (14)

(1) عند قلى البيض، يحدث تفاعل كيميائى، يُسبب تغير فى اللون والقوام لكل من البياض والصفار.



شكل (15)

(2) عند تقطيع ثمرة تفاح، يحدث تفاعل كيميائى مع أكسجين الهواء يؤدى إلى تغير لون التفاحة إلى اللون البنى.



شكل (16)

(3) عند تعرض الحديد للأكسجين فى الهواء الجوى الرطب، فإنه يصدأ مما يتسبب فى تغير لون الحديد.



شكل (17)

(4) عند اشتعال الألعاب النارية يحدث تفاعل كيميائى، يكون مصحوبًا بانبعاث ضوء وحرارة.



قضية للمناقشة

التأثيرات الصحية الضارة عند قلى الطعام، أو التفحم عند الشوى.



نشاط بحثى

ابحث فى مصادر المعرفة المتعددة ومنها شبكة الإنترنت عن أمثلة لتفاعلات كيميائية تحدث فى الحياة اليومية (مثل الطبخ أو التنظيف أو الصناعة)

صف المواد المتفاعلة والناتجة، وبيّن كيف يمكن الاستدلال على حدوث التفاعل (مثل تغير اللون، تصاعد غاز، انبعاث ضوء وحرارة...).



أسئلة تقييم الدرس الأول

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (5).

(1) أى مما يلى يُعبر عن تغير كيميائى ؟

أ) تسامى اليود.

ب) تحول الفحم إلى رماد.

جـ) تسخين ساق من الحديد.

د) انصهار الجليد.

(2) يُستدل على تفاعل احتراق سكر المائدة، من تكوُّن ....

أ) مادة صلبة وتصاعد دخان.

ب) راسب أبيض وتصاعد دخان.

جـ) محلول أخضر اللون وغاز بنى محمر.

د) مسحوق أبيض وضوء مُبهر.

(3) أُجريت التفاعلات التالية :

(1) حرق شريط من الماغنسيوم.

(2) إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى الماغنسيوم.

(3) إضافة حمض الكبريتيك إلى صودا الخبز.

أى من هذه التفاعلات يكون مصحوبًا بتصاعد غاز؟

أ) (1) فقط.

ب) (2) فقط.

جـ) (1) ، (3).

د) (2) ، (3).

(4) يتكون الصابون من تفاعل ....

أ) الزيت مع هيدروكسيد الصوديوم الصلب.

ب) الزيت مع محلول هيدروكسيد الصوديوم.

جـ) الزيت مع حمض الهيدروكلوريك.

د) الزيت مع محلول نترات الفضة.

(5) كل التفاعلات الكيميائية تكون مصحوبة بما يلى، عدا ....

أ) كسر الروابط بين جزيئات المتفاعلات.

ب) تكوين روابط بين جزيئات النواتج.

جـ) تكوين موادً جديدة.

د) انطلاق حرارة.

2 يتفاعل محلول كلوريد النحاس مع محلول هيدروكسيد الصوديوم مكونًا محلول كلوريد الصوديوم ومركب هيدروكسيد النحاس الذى لا يذوب فى الماء.

كيف يستدل على حدوث هذا التفاعل، فى حدود ما درست ؟

3 قارن بين خواص سكر المائدة قبل و بعد احتراقه.

4 ما نوع التغير الحادث لكل من قطعة من التفاح وقطعة من الثلج تُركا فى الهواء الجوى ؟

وكيف يستدل على ذلك ؟

5 لديك المواد التالية :

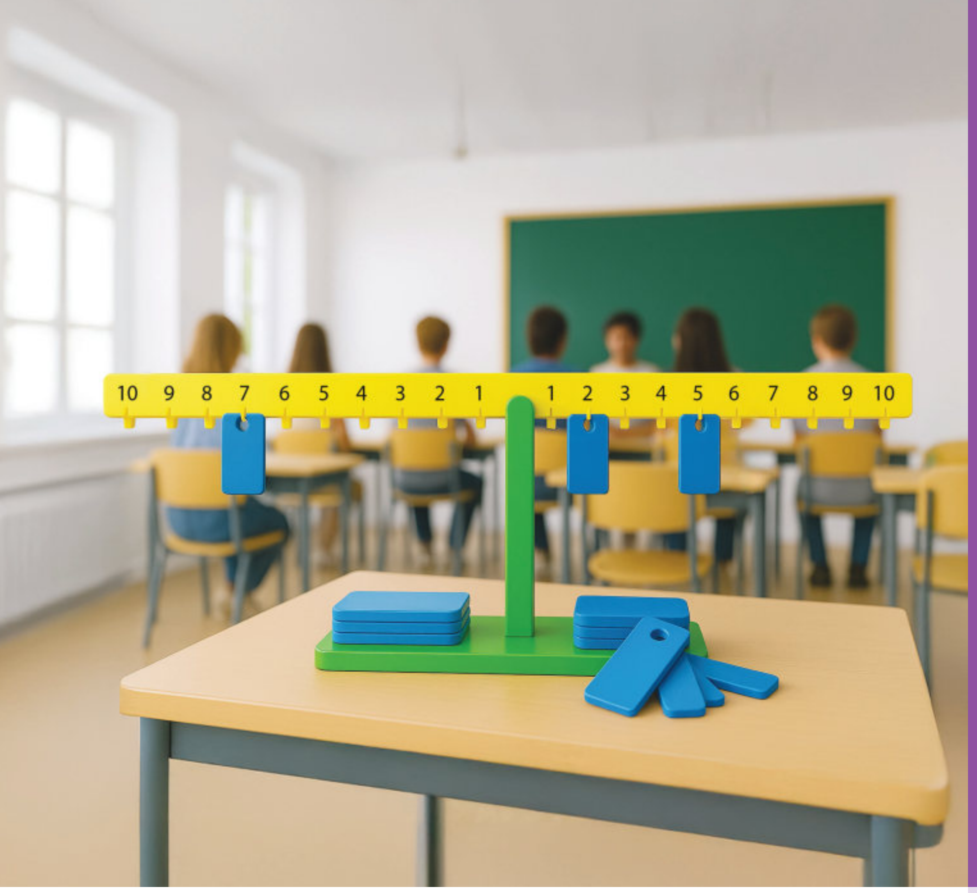
- $NaCl$
- $AgCl$
- $NaNO_3$
- $AgNO_3$

حدد المتفاعلات والنواتج من هذه المواد.

6 أُضيف محلول $NaOH$ إلى كلٍ من محلول كبريتات النحاس وكبريتات الحديد – كلٍ على حدى–

كيف يمكن التمييز بينهما رغم تكوُّن راسب فى الحالتين ؟

7 طبّق مفهوم التفاعل الكيميائى على تفاعل إنتاج غاز النشادر NH_3 من غازى النيتروجين N_2 والهيدروجين H_2



الدرس **الثانى**

المعادلة الكيميائية

مصطلحات الدرس :



المعادلة الكيميائية	Chemical Equation
المعادلة الكيميائية الموزونة	Balanced Chemical Equation
المواد المتفاعلة	Reactants
المواد الناتجة	Products
صلب	Solid
سائل	Liquid
غاز	Gas
محلول مائى	Aqueous Solution
قانون بقاء الكتلة	Law of Conservation of mass
المعاملات	Coefficients
الأعداد التحتة	Subscripts

المهارات والقيم والقضايا المتضمنة :

- **المهارات** : الممارسات العملية - الملاحظة - الاستنتاج.
- **القيم** : التعاون – الدقة والانضباط.
- **القضايا** : إدارة النفايات وإعادة التدوير.

المفاهيم المتقاطعة :

- الأنظمة ونماذجها .

أهداف الدرس :

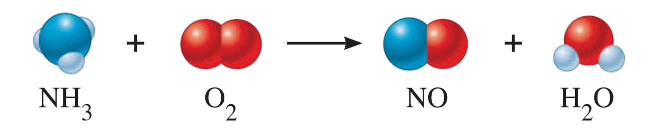


فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يتعرف مفهوم المعادلة الكيميائية.
2. يستنتج قانون بقاء الكتلة (بقاء المادة).
3. يحدد العلاقة بين قانون بقاء الكتلة و وزن المعادلة الكيميائية.
4. يذكر خطوات وزن المعادلة الكيميائية.
5. يزن المعادلات الكيميائية.
6. يُصمم نماذج على المستوى الجزيئى لبعض الجزيئات أثناء حدوث التفاعل الكيميائى.

تهيئة الدرس :

أمامك شكل يُعبر عن نواتج تفاعل غاز النشادر مع غاز الأكسجين :



يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات :

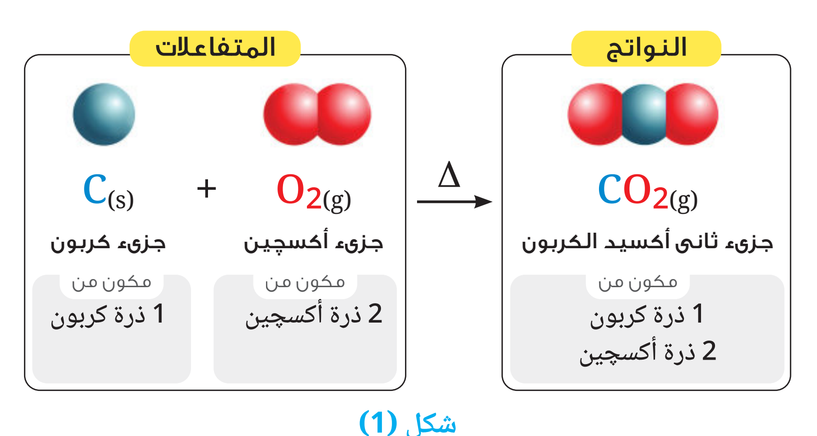
- كيف يمكن التعبير عن التفاعل الكيميائى بمعادلة رمزية ؟
- هل الشكل يُعبر عن معادلة موزونة ؟
- كيف تتم عملية وزن المعادلة الرمزية ؟
- كيف تحقق المعادلة الموزونة قانون بقاء الكتلة ؟



التعبيـــر عن التفاعل الكيميائى بمعادلة لفظيــة لا يوضح عدد الجزيئات أو الذرات الموجودة فى خليط التفاعل, **لذا يتم** التعبير عنه بمعادلة كيميائية رمزية.

المعادلة الكيميائية الرمزية

- **المعادلة الكيميائية** هى تمثيل رمزى للتفاعل الكيميائى، تُظهر المواد المتفاعلة والمواد الناتجة باستخدام رموز وصيغ جزيئية، مع توضيح أبسط نسبة لعدد الجزيئات أو الذرات الداخلة فى التفاعل والناتجة عنه (شكل 1).



شكل (1)
نموذج لمعادلة كيميائية

- تُكتب رموز وصيغ **المتفاعلات** على الجانب الأيسر من المعادلة، ورموز وصيغ **النواتج** على الجانب الأيمن، ويُكتب أسفل كل منها رمز يُعبر عن الحالة الفيزيائية التى يوجد عليها فى التفاعل، كما يتضح من (الجدول 1).
ويربط بين المتفاعلات والنواتج سهم يُحدد اتجاه سير التفاعل ويُكتب على السهم شروط التفاعل إن وجدت، كاستخدام مواد تُعرف **بالعوامل الحفازة** تزيد من سرعة التفاعل دون أن تُستهلك أو تتغير كما يتضح من (الجدول 2).

جدول (1)

الرمز	الحالة الفيزيائية
(s)	صلب أو راسب لا يذوب فى الماء
(ℓ)	سائل
(g)	غاز
(v)	بخار
(aq)	محلول مائى (مادة مذابة فى الماء)

جدول (2)

الرمز	مدلوله
Δ	الحرارة (التسخين)
cat	استخدام عامل حفاز
dil	استخدام حمض مخفف
conc	استخدام حمض مركز



قيم فهمك

يتفاعل ملح بيكربونات الصوديوم الصلب بفوران مع حمض الهيدروكلوريك المخفف مكونًا محلول كلوريد الصوديوم وماء وغاز ثانى أكسيد الكربون.

عَبّر عن التفاعل الحادث بمعادلة رمزية.

....

وزن المعادلة الكيميائية وقانون بقاء الكتلة

أثبتت التجارب أن هناك علاقة بين المواد التى تدخل فى التفاعل الكيميائى والمواد التى تنتج عنه، وأنها تخضع لقوانين خاصة تُعرف بقوانين الاتحاد الكيميائى ومنها بقاء الكتلة (بقاء المادة).

قانون بقاء الكتلة

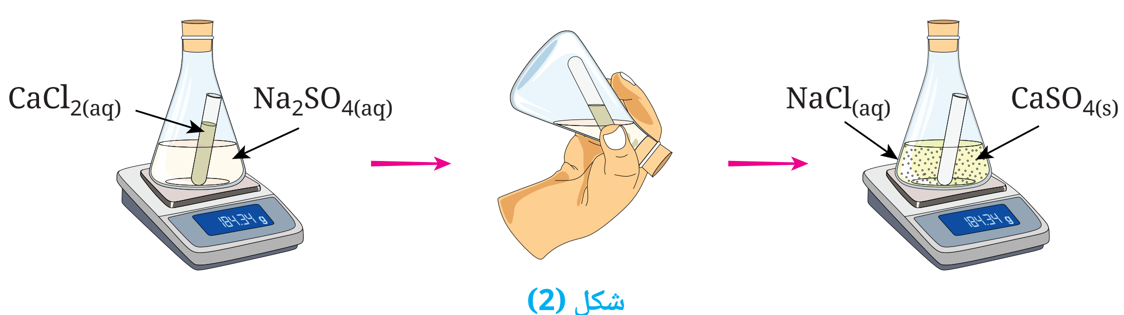
نشاط 1 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- محلول كلوريد الكالسيوم.
- محلول كبريتات الصوديوم.
- أنبوبة اختبار.
- دورق.
- ميزان حساس.
- سدادة.

الخطوات :

1. ضع كمية من محلول كلوريد الكالسيوم فى أنبوبة الاختبار وكمية من محلول كبريتات الصوديوم فى الدورق.



شكل (2)

2. ضع أنبوبة الاختبار فى الدورق بحرص لعدم اختلاط المحلولين.
3. سد فوهة الدورق بالسدادة.
4. أوجد كتلة الدورق وبداخله أنبوبة الاختبار.

....

5. أقلب الدورق ليحدث تفاعل بين المحلولين.
6. أعد إيجاد الكتلة بعد حدوث التفاعل.

....

7. قارن بين الكتلة قبل وبعد التفاعل (شكل 2).. ماذا تلاحظ؟

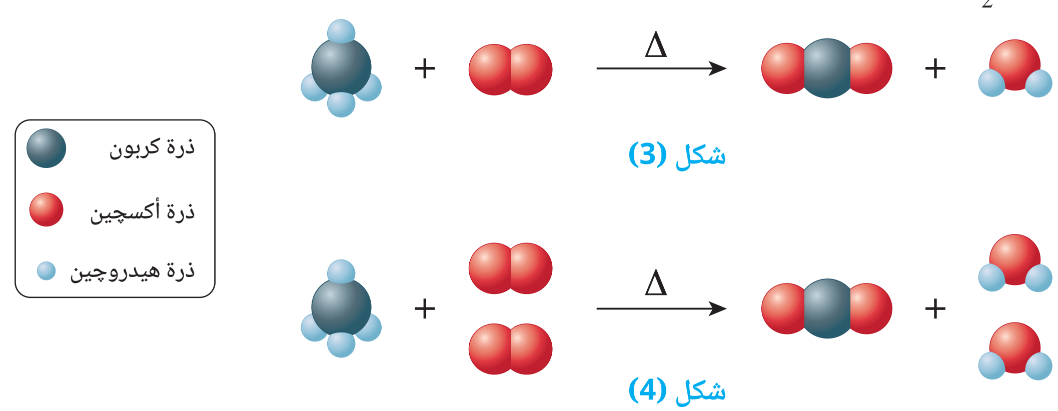
....

الاستنتاج :

لم تتغير كتلة المتفاعلات بالرغم من حدوث تفاعل كيميائى مصحوب بتكوين راسب من كبريتات الكالسيوم، **ويستدل من ذلك على أن** مجموع كتل المواد الداخلة فى التفاعل الكيميائى **يساوى** مجموع كتل المواد الناتجة عنه وهو ما يسمى **بقانون بقاء الكتلة**.

نشاط 2 لاحظ واستنتج

يُعبر أحد الشكلين (3) أو (4) عن تفاعل احتراق غاز الميثان CH_4 فى غاز الأكسچين O_2 لتكوين غاز ثانى أكسيد الكربون CO_2 وبخار الماء H_2O



شكل (3)

شكل (4)

1) **أكمل (الجدول 3) بما يناسبه** من أعداد ذرات المتفاعلات والنواتج فى كل من الشكلين :

جدول (3)

العنصر	الشكل (3)		الشكل (4)	
	عدد الذرات فى المتفاعلات	عدد الذرات فى النواتج	عدد الذرات فى المتفاعلات	عدد الذرات فى النواتج
C	....	....	....	....
H	....	....	....	....
O	....	....	....	....

2) **ماذا تلاحظ** بالنسبة لأعداد الذرات فى المتفاعلات والنواتج فى كل من الشكلين؟

....

3) **أى شكل** يُعبر عن المعادلة الموزونة للتفاعل **ولماذا؟**

....

الاستنتاج :

توصف المعادلة الكيميائية الرمزية بأنها موزونة عندما يتساوى فيها أعداد ذرات كل عنصر من عناصر المواد الداخلة فى التفاعل مع أعداد ذرات نفس العنصر فى المواد الناتجة عنه.

مما سبق يستنتج أن :

عند حدوث تفاعل كيميائى، لا تفنى المواد المتفاعلة ولا تستحدث مواد جديدة من العدم، وإنما يُعاد ترتيب ذرات عناصر المواد المتفاعلة لتكوين نواتج جديدة لها نفس العدد من ذرات كل عنصر وهو ما يحقق **قانون بقاء المادة**.



قضية للمناقشة

إدارة النفايات وإعادة التدوير.

نبذة عن العالم
أنطوان لافوازييه

عالِم كيميائى فرنسى وفيلسوف وعالِم اقتصاد وعالِم أحياء، أول من صاغ قانون بقاء الكتلة، كما أنه أول من أثبت أن الأكسجين مادة أساسية فى الاحتراق وهو من أطلق عليه هذا الاسم. وقد طور النظام الحديث لتسمية المواد الكيميائية وقد أُطلق عليه لقب أبو الكيمياء لتأكيده على التجريب الدقيق.



شكل (5)
العالم أنطوان لافوازييه

كيفية وزن المعادلة الكيميائية

يتم وزن المعادلة الرمزية بتحقيق قانون بقاء الكتلة عليها،

تبعًا للخطوات التالية:

1. كتابة الصيغ الجزيئية الصحيحة لكل من المتفاعلات والنواتج فى صورة معادلة رمزية.
2. حساب عدد الذرات لكل عنصر فى المتفاعلات والنواتج.
3. فى حالة عدم تساوى أعداد الذرات، يتم تعديل أحد المعاملات التى تسبق الصيغ الجزيئية للمركبات أو رموز العناصر وإعادة عملية حساب أعداد الذرات. وفى حالة تكرار عدم التساوى يُكرر تعديل المعاملات ولو لأكثر من مرة. مع مراعاة عدم كتابة المعامل إذا كان يساوى 1 وعدم الإخلال **بالأعداد التحتية** (شكل 6) التى توجد تحت رموز العناصر المكونة للجزىء وتمثل عددها فى الجزىء الواحد منه.
4. التحقق من وزن المعادلة من تساوى أعداد الذرات لكل عنصر فى طرفى المعادلة، مع مراعاة أن تكون النسبة بين معاملات المعادلة الكيميائية الموزونة أبسط ما يمكن.



شكل (6)
الأعداد التحتية والمعامل

الفهم الرياضياتى

- وزن المعادلة الكيميائية يشبه ميزان الأعداد (شكل 7) من حيث ضبط المعاملات

ميزان الأعداد
شكل (7)

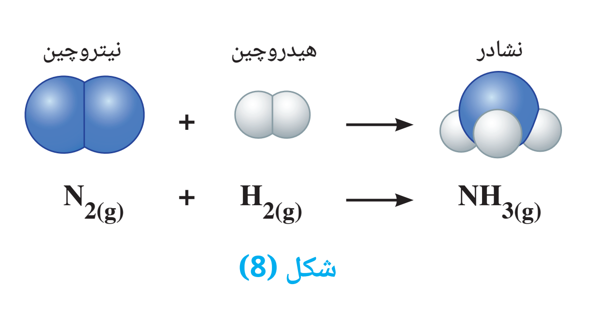
مثـــال

أكتب معادلة رمزية موزونة لتفاعل غاز الهيدروچين مع غاز النيتروچين لتكوين غاز الأمونيا (النشادر).

◂ فكـرة الحــل :

الخطوة (1) كتابة الصيغ الجزيئية الصحيحة فى صورة معادلة (شكل 8).

الخطوة (2) حساب عدد ذرات كل عنصر فى المتفاعلات والنواتج جدول (4) :



$$N_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow NH_{3(g)}$$

شكل (8)

جدول (4)

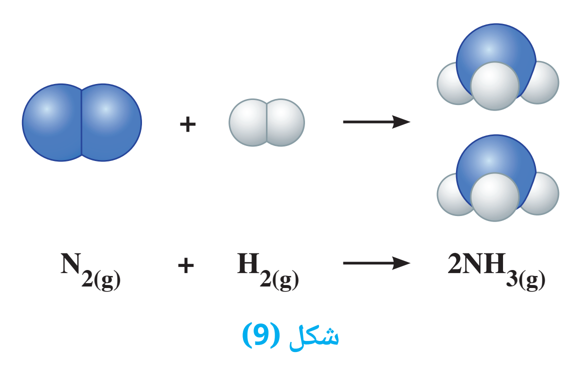
العنصر	عدد الذرات فى المتفاعلات	عدد الذرات فى النواتج
H	2	3
N	2	1

معاملات هذه المعادلة **لا تُعبر عن معادلة موزونة**، **لأن** عدد ذرات كل عنصر من المتفاعلات **لا يساوى** عدد ذرات نفس العنصر فى النواتج.

الخطوة (3) تغيير معامل النشادر إلى 2 لمساواة أعداد ذرات النيتروچين (شكل 9)، ونُعيد حساب أعداد الذرات (جدول 5) :

جدول (5)

العنصر	عدد الذرات فى المتفاعلات	عدد الذرات فى النواتج
H	2	6
N	2	2



$$N_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

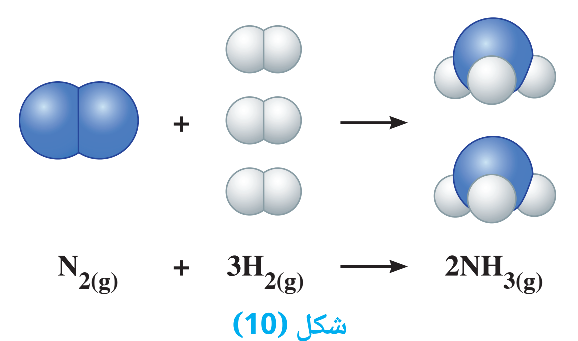
شكل (9)

معاملات هذه المعادلة لا تُعبر عن معادلة موزونة .. **لماذا ؟** ....

الخطوة (4) نغير معامل الهيدروچين إلى 3 لمساواة أعداد ذرات الهيدروچين (شكل 10)، ونُعيد حساب أعداد الذرات (جدول 6) :

جدول (6)

العنصر	عدد الذرات فى المتفاعلات	عدد الذرات فى النواتج
H	6	6
N	2	2



$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

شكل (10)

الخطوة (5) التحقق من وزن المعادلة من تساوى أعداد الذرات فى طرفى المعادلة.

الحــل : المعادلة الرمزية الموزونة : $$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

قيم فهمك

ضع المعاملات المناسبة فى كل إطار بما يحقق وزن المعادلات التالية:

1. $\square H_2 + \square I_2 \longrightarrow \square HI$
2. $\square Al + \square O_2 \longrightarrow \square Al_2O_3$
3. $\square Mg + \square O_2 \longrightarrow \square MgO$
4. $\square C_6H_{12}O_6 + \square O_2 \longrightarrow \square CO_2 + \square H_2O$

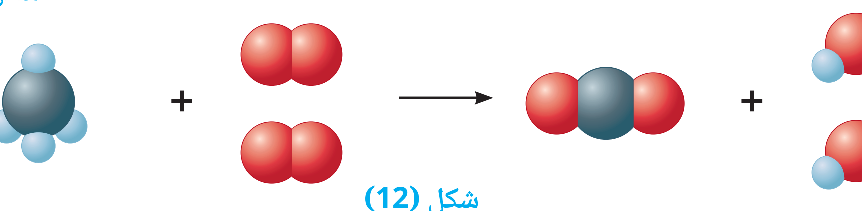
تصميم نماذج على المستوى الجزيئى لبعض الجزيئات

تعاون مع زملائك لتصميم نماذج على المستوى الجزيئى لبعض الجزيئات والتفاعلات الكيميائية (شكل 12) باستخدام مكعبات الليجو (شكل 11).



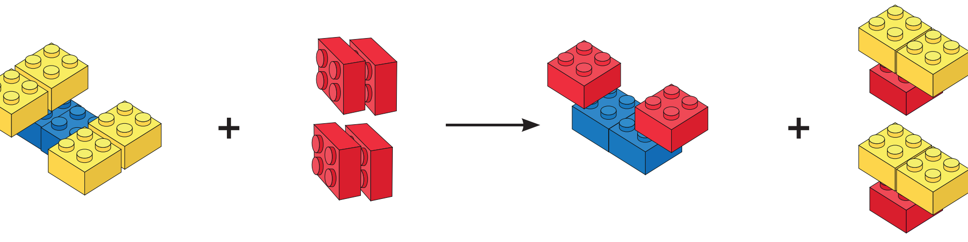
مكعبات الليجو
شكل (11)

تصميم نموذج لتفاعل احتراق الميثان فى الأكسجين (شكل 13).



شكل (12)

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$



شكل (13)

المفاهيم المتقاطعة : الأنظمة ونماذجها

تُعد المعادلة الكيميائية نموذجًا رمزيًا لما يحدث خلال التفاعل الكيميائى. فهى تمثل تصورًا ذهنيًا لما يحدث على المستوى الجزيئى أو الذرى، وهى مستويات لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

استخدم البرامج مفتوحة المصدر لوزن المعادلات الكيميائية تلقائيًا، مثل : PhET Simulation.

أسئلة تقييم الدرس الثانى

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (4).

(1) فى المعادلة الموزونة :

$$PCl_5 + 4H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + 5HCl$$

ما مجموع أعداد معاملات جزيئات المتفاعلات ومجموع الأعداد التحتية للنواتج على الترتيب ؟

(أ) 5 ، 7
(ب) 5 ، 10
(جـ) 9 ، 5
(د) 6 ، 5

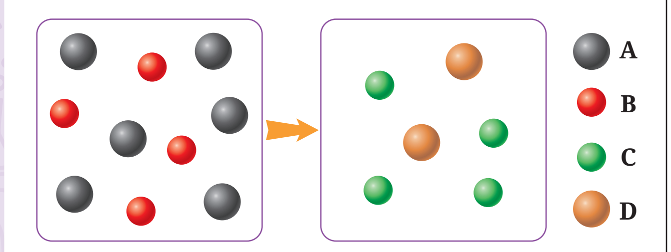
(2) أى مما يلى يُعبر عن الحالة الفيزيائية لمواد التفاعل الحادث بين فلز الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين محلول كلوريد الماغنسيوم وغاز الهيدروجين؟

(أ) $Mg_{(g)} + HCl_{(\ell)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$
(ب) $Mg_{(g)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(\ell)} + H_{2(g)}$
(جـ) $Mg_{(s)} + HCl_{(\ell)} \longrightarrow MgCl_{2(\ell)} + H_{2(\ell)}$
(د) $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

(3) أى مما يلى يحقق قانون بقاء الكتلة عند تفاعل الماغنسيوم مع الأكسچين لتكوين أكسيد الماغنسيوم ؟

الاختيارات	MgO	O_2	Mg
(أ)	15.36 g	3.2 g	4.8 g
(ب)	1.6 g	4.8 g	3.2 g
(جـ)	8 g	3.2 g	4.8 g
(د)	7.4 g	4.8 g	3.2 g

(4) الشكل التالى يُعبر عن أحد التفاعلات الكيميائية :



ما المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن هذا التفاعل؟

(أ) $6A + 4B \longrightarrow 4C + 2D$
(ب) $6A + 4B \longrightarrow C + D$
(جـ) $A + 2B \longrightarrow 2C + D$
(د) $3A + 2B \longrightarrow 2C + D$

2 زِنْ المعادلات الرمزية التالية:

(1) $C + O_2 \longrightarrow CO$
(2) $O_3 \longrightarrow O_2$
(3) $KOH + H_3PO_4 \longrightarrow K_3PO_4 + H_2O$
(4) $N_2O_5 \longrightarrow N_2O_4 + O_2$

3 اكتب المعادلات الرمزية الموزونة المعبرة عن التفاعلات التالية، متضمنة الحالة الفيزيائية لمواد التفاعل وشرط التفاعل :

(1) احتراق غاز الإيثان C_2H_6 فى الأكسچين، لتكوين بخار ماء متكاثف وثانى أكسيد الكربون.

(2) تسخين مسحوق أكسيد الزئبق HgO بشدة، لتكوين زئبق وغاز الأكسچين.

(3) تفاعل الماغنسيوم مع محلول حمض الكبريتيك المخفف، لتكوين ملح كبريتات الماغنسيوم الذائب فى الماء وفقاعات من غاز الهيدروچين.



الدرس **الثالث**

كيمياء التغذية



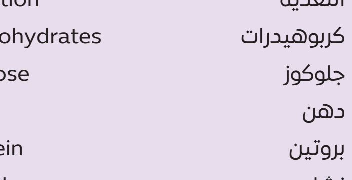
مصطلحات الدرس :

التغذية	Nutrition
كربوهيدرات	Carbohydrates
جلوكوز	Glucose
دهن	Fat
بروتين	Protein
نشا	Starch
محلول اليود	Iodine Solution
محلول بندكت	Benedict Solution
محلول سودان 4	Sudan 4 Solution
محلول بيوريت	Biuret Solution
إنزيم	Enzymes
حمض أمينى	Amino Acid

أهداف الدرس :

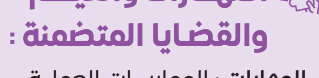
فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يتعرف تركيب كل من الكربوهيدرات والدهون والبروتينات.
2. يكشف عمليًا عن كل من الكربوهيدرات والدهون والبروتينات فى المواد الغذائية.
3. يُحدد أهمية كل من الكربوهيدرات والدهون والبروتينات فى التغذية والصناعة.
4. يُفسر العلاقة بين الكربوهيدرات والدهون.



المهارات والقيم والقضايا المتضمنة :

- **المهارات** : الممارسات العملية.
- **القيم** : الحفاظ على الصحة.
- **القضايا** : الأنظمة الغذائية النباتية.



المفاهيم المتقاطعة :

- الطاقة والمادة .

تهيئة الدرس :

الشكل الذى أمامك : لبياض (زلال) وصفار (مح) بيضة.

يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات :



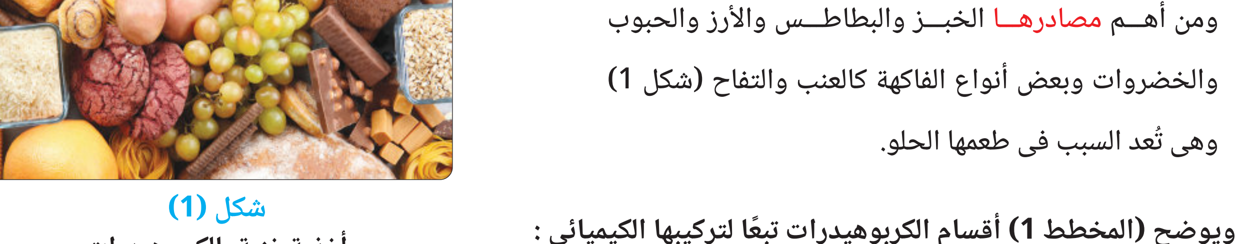
- ما المواد الغذائية التى توجد فى معظم الوجبات الغذائية؟
- كيف يمكن الكشف عن وجود الدهون والبروتينات فى البيض؟
- لماذا يدخل البيض بشكل أساسى فى وجبات الرياضيين؟

• تُعد كيمياء التغذية إحدى فروع علم الكيمياء التى تختص بدراسة أنواع المواد الغذائية فى الوجبات الغذائية، **ومن هذه المواد:**

(1) الكربوهيدرات. (2) الدهون. (3) البروتينات.

أولًا الكربوهيدرات

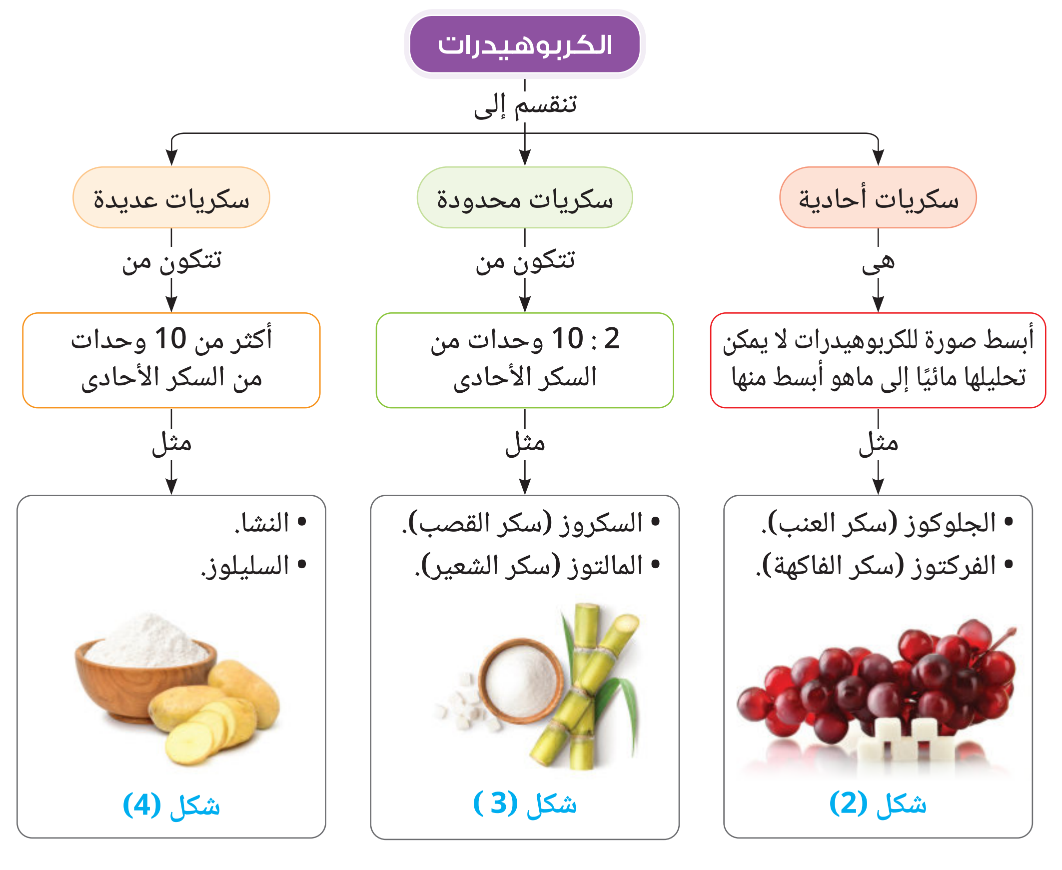
• الكربوهيدرات مركبات كيميائية عضوية يدخل فى تركيبها عناصر الكربون والهيدروجين والأكسچين.
ومن أهم مصادرها الخبز والبطاطس والأرز والحبوب والخضروات وبعض أنواع الفاكهة كالعنب والتفاح (شكل 1) وهى تُعد السبب فى طعمها الحلو.





شكل (1)
أغذية غنية بالكربوهيدرات

ويوضح (المخطط 1) أقسام الكربوهيدرات تبعًا لتركيبها الكيميائى :



مخطط (1)

وتُعد السكريات الثنائية من السكريات المحدودة التى يتكون جزىء كل منها من وحدتين من السكريات الأحادية منزوع منها جزىء ماء، مثل: تكوُّن سكر السكروز من وحدة جلوكوز ووحدة فركتوز، وتكوُّن سكر المالتوز من وحدتين من الجلوكوز.

الكشف عن سكر الجلوكوز

نشاط 1 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- محاليل جلوكوز بتركيزات مختلفة.
- أنابيب اختبار.
- محلول بندكت الأزرق.
- حمام مائى ساخن.

الخطوات :

1. ضع 2 mL من محاليل الجلوكوز فى أنابيب الاختبار بتركيزات مختلفة.
2. أضف إلى كل أنبوبة 2 mL من محلول بندكت الأزرق.
3. سخن أنابيب الاختبار فى حمام مائى لمدة 5 دقائق.

ماذا تلاحظ ؟ ....

أحمر — برتقالى — أخضر — أزرق

جلوكوز مرتفع — جلوكوز متوسط — جلوكوز منخفض — لا يوجد جلوكوز

شكل (5)
ألوان محلول بندكت
مع التركيزات المختلفة من الجلوكوز

الاستنتاج :

يتغير لون محلول سكر الجلوكوز عند إضافة محلول بندكت إليه، تبعًا لتركيز محلول السكر (شكل 5).

التكامل مع علم الأحياء (البيولوجى)

تراكم سكر الجلوكوز فى الدم نتيجة لنقص إفراز هرمون الإنسولين الذى يفرزه البنكرياس، يؤدى إلى الإصابة بمرض السكرى، **ومن أعراضه** فقدان الوزن بصورة ملحوظة وزيادة عدد مرات التبول والشعور المستمر بالعطش.



كيف يمكن أن يستفيد شخص يشك فى إصابته بمرض السكرى من النشاط (1)؟

الكشف عن النشا

نشاط 2 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- ثمرة بطاطس.
- محلول يود.
- قطارة.

الخطوات :

1. اقطع ثمرة البطاطس إلى نصفين.
2. ضع قطرات من محلول اليود البنى المصفر على الجزء الداخلى من ثمرة بطاطس. **ماذا تلاحظ ؟** ....



شكل (6)
نشا البطاطس
يُزرق محلول اليود

الاستنتاج :

تحتوى البطاطس على نشا يُحول لون اليود البنى المصفر إلى الأزرق القاتم (شكل 6)

أهمية الكربوهيدرات

- تتعدد صور استفادة الكائنات الحية من الكربوهيدرات، كالتالى:

1. مصدر للطاقة.
2. تدعم وظائف الدماغ.
3. تكون جدر الخلايا النباتية من السليلوز.
4. تدخل فى تركيب رحيق الأزهار.

- تمتد فائدة الكربوهيدرات إلى العديد من الصناعات، مثل صناعة :

1. الورق من السليلوز.
2. بعض مستحضرات التجميل من السكريات والنشا.
3. كبسولات الأدوية (شكل 7).

وعى غذائى

ينصح بتقليل الكربوهيدرات المتمثلة فى السكر الأبيض والدقيق الأبيض فى الوجبات الغذائية والاعتماد على الحبوب الكاملة.



شكل (7)
كبسولات دواء

ثانيًا الدهـون

- **الدهون** مركبات كيميائية عضوية يدخل فى تركيبها نفس العناصر التى تدخل فى تركيب الكربوهيدرات، إلا أن الدهون تمد الجسم بضعف الطاقة التى تمده بها الكربوهيدرات.

ومن أهم مصادر الدهون: الزبد والبيض واللبن واللحوم والكثير من أنواع المكسرات والزيوت النباتية (شكل 8).

وعند تناول كميات من الكربوهيدرات الزائدة عن حاجة الجسم، يتم تخزين الزائد منها فى الكبد والعضلات فى صورة جليكوچين أو فى خلايا الجسم فى صورة دهون، يتم حرقها وقت الحاجة إليها مثل فترات الصيام أو اتباع الأنظمة الغذائية.



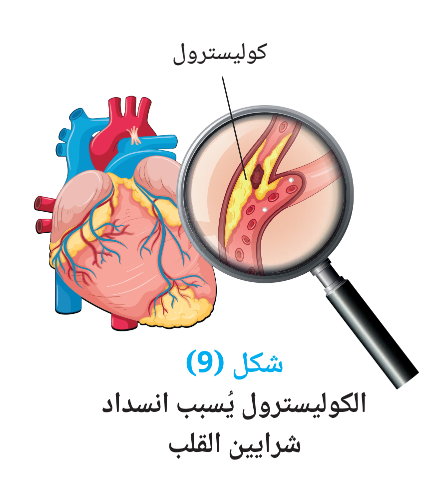
شكل (8)
أغذية غنية بالدهون



وعى طبى

- **الكوليسترول** مادة دهنية توجد مع دهون الجسم، ويؤدى ترسبها داخل الشرايين إلى انسدادها وتزايد مخاطر الإصابة بأمراض القلب (شكل 9)، ويتطلب الحفاظ على ثبات نسبة الكوليسترول الطبيعية فى الدم مراعاة الآتى:

1. تقليل تناول الدهون والمقليات.
2. ممارسة الرياضة بانتظام.
3. شرب الماء بكثرة.



شكل (9)
الكوليسترول يُسبب انسداد شرايين القلب

الكشف عن الدهون

نشاط 3 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

• مُح بيض. • محلول سودان 4 • ماء مقطر. • أنبوبة اختبار.

الخطوات :

1. ضعْ جزء من مُح بيضة (صفار البيضة) الغنى بالدهون فى أنبوبة اختبار.
2. أضفْ إليها 10 mL من الماء المقطر لعمل مخلوط.
3. أضفْ إلى المخلوط السابق 10 mL من محلول سودان 4، مع الرج.

ماذا تلاحظ ؟ ....

الاستنتاج :

محلول سودان 4 يُكوِّن لون أحمر برتقالى على أسطح المخاليط التى تحتوى على دهون (شكل 10).

المفاهيم المتقاطعة : الطاقة والمادة

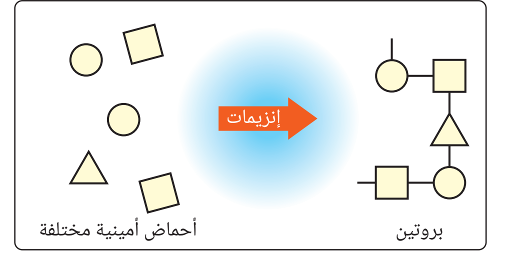
تُعد الكربوهيدرات والدهون مواد كيميائية أساسية ، لنقل وتخزين الطاقة فى الكائنات الحية.

قبل بعد

شكل (10)
محلول سودان 4 مع الدهون

ثالثًا البروتينات

• **البروتينات** مركبات كيميائية عضوية تتكون من وحدات أساسية قابلة للذوبان فى الماء تُسمى **الأحماض الأمينية** (شكل 11) وتتكون الأحماض الأمينية من نفس العناصر المكونة للكربوهيدرات، بالإضافة إلى النيتروجين وغالبًا الفوسفور.



شكل (11)
تتكون البروتينات من الأحماض الأمينية

• **وتتعدد مصادر البروتينات فى الغذاء (شكل 12) ،** سواء كان :

- البروتين **حيوانى** كاللحوم الحمراء والبيضاء والأسماك والبيض واللبن بمشتقاته.
- البروتين **نباتى** كالبقوليات والمكسرات وفول الصويا.



شكل (12)
أغذية غنية بالبروتينات



قضية للمناقشة

مدى كفاية الأنظمة الغذائية النباتية فى إمداد الجسم باحتياجاته من البروتين.



وعى صحى

الإفراط غير المسئول فى استخدام المكملات الغذائية المحتوية على الأحماض الأمينية (شكل 13) بغرض البناء السريع للعضلات، يُسبب مخاطر جسيمة للكلى والكبد.



شكل (13) مكمل غذائى

الكشف عن البروتين

نشاط 4 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- زلال بيض.
- محلول بيوريت.
- أنبوبة اختبار.

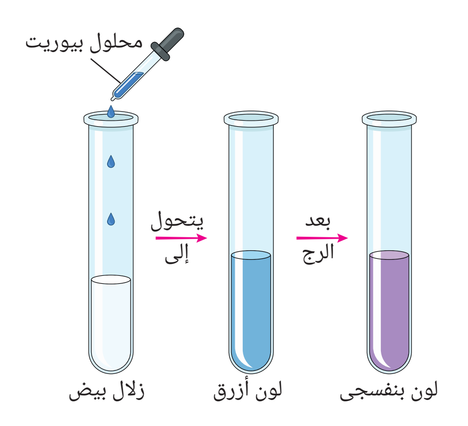
الخطوات :

1. ضع جزء من زلال بيضة (بياض البيضة) الغنى بالبروتين فى أنبوبة أختبار.
2. أضف إليها عدة قطرات من محلول بيوريت مع الرج بلطف (شكل 14).

ماذا تلاحظ ؟ ....

الاستنتاج :

محلول بيوريت يتغير لونه من الأزرق إلى البنفسجى عند إضافته إلى البروتينات.



شكل (14)

أهمية البروتينات

- **تتعدد صور استفادة الكائنات الحية من البروتينات، كالتالى:**

1. تدخل فى بناء العضلات وإصلاح ونمو الخلايا التالفة.
2. تستخدم فى تكوين الإنزيمات التى تستخدم كعوامل حفز.
3. تستخدم فى تكوين الأجسام المضادة التى تدعم الجهاز المناعى المقاوم للميكروبات المسببة للأمراض.

- **تمتد فائدة البروتينات إلى العديد من الصناعات، مثل:**

1. استخلاص الجيلاتين المستخدم فى الصناعات الغذائية من البروتينات الموجودة بعظام وجلود الحيوانات.
2. صناعة الإنسولين المستخدم فى علاج السكرى بواسطة الهندسة الوراثية.
3. استخدام الإنزيمات فى صناعة مساحيق الغسيل لإزالة البقع (شكل 15).



نشاط بحثى

ابحث فى المصادر الإلكترونية والورقية عن البيانات التى تتضمنها بطاقات الحقائق الغذائية الموجودة على عبوات المنتجات الغذائية كالعصائر.



شكل (15)
الحبيبات الملونة فى مسحوق الغسيل تحتوى على إنزيمات

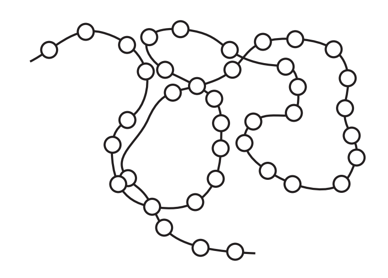
أسئلة تقييم الدرس الثالث

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (5).

(1) ما نوع الغذاء الذى يُعطى لون بنفسجى عند خلطه بمحلول بيوريت؟

أ سكر جلوكوز. ب بروتين.
ج نشا. د دهن.

(2) الشكل التالى يمثل جزىء بروتين :



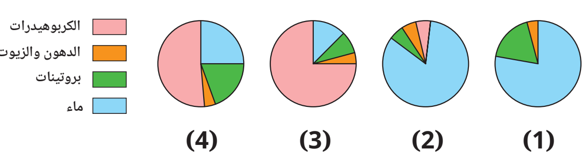
ما الذى تمثله الكرات فى الشكل؟

أ أحماض أمينية. ب سكريات أحادية.
ج جزيئات نشا. د أحماض دهنية.

(3) أى مما يلى يصف الإنزيمات ؟

أ بروتينات غنية بالطاقة.
ب بروتينات تعمل كعوامل حفز.
ج كربوهيدرات غنية بالطاقة.
د كربوهيدرات تعمل كعوامل حفز.

(4) المخططات الدائرية التالية توضح مكونات أربع عينات مختلفة من الغذاء كتلة كل منها 100 g :



أى هذه العينات تختزن القدر الأكبر من الطاقة؟

أ (1). ب (2).
ج (3). د (4).

(5) عينة غذائية تعطى مع محلول اليود لون أزرق قاتم ومع كاشف بيوريت لون أزرق ومع محلول سودان 4 لون برتقالى محمر، ما محتويات هذه العينة؟

أ نشا ودهون. ب نشا وبروتين.
ج بروتين ودهون. د نشا وبروتين ودهون.

2 عجينة تحتوى على المكونات التالية:

- 100 g دقيق.
- $\frac{1}{2}$ ملعقة ملح.
- 250 mL لبن.
- 1 بيضة.

ما المركبات الكيميائية العضوية الموجودة فى هذه العجينة؟

3 قارن بين الجلوكوز و النشا، من حيث :

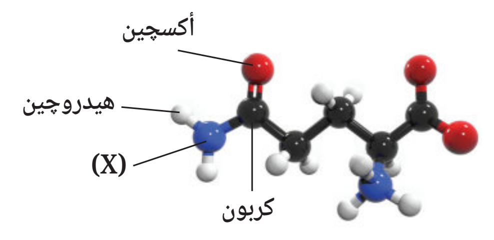
(1) العناصر المكونة لهما.
(2) تصنيفه ككربوهيدرات.
(3) التأثير على محلول اليود.

4 من الشكل التالى :



(1) ما المركبات الكيميائية العضوية بالأغذية الموجودة بالشكل ؟
(2) اذكر فائدة وضرر لتناول اللحوم والدواجن والبيض بكثرة.

5 الشكل التالى يمثل جزىء مركب كيميائى للوحدة الأساسية للبروتينات :



(1) ما نوع هذا الجزىء؟
(2) ما اسم العنصر (X) ؟

الوحدة 3

تدفق الطاقة فى عمليتى البناء الضوئى والتنفس الخلوى

دروس الوحدة

الدرس الأول : عملية البناء الضوئى.

الدرس الثانى : عملية التنفس الخلوى.



نواتج التعلم :

فى نهاية هذه الوحدة يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يُصمم نموذج ليصف كيفية إعادة ترتيب جزيئات الغذاء من خلال التفاعلات الكيميائية لتشكيل جزيئات جديدة تدعم النمو فى النبات من خلال عمليتى التمثيل الضوئى والتنفس.

2. يُفسر تدفق الطاقة أثناء عمليتى التغذية والتنفس فى الكائنات الحية.
«لا يشمل : الآليات البيوكيميائية لعمليتى التمثيل الضوئى أو التنفس».



الدرس الأول

عملية البناء الضوئى



مصطلحات الدرس :

- البناء الضوئى — Photosynthesis
- البلاستيدة — Plastid
- العُضيات — Organelles
- السترومـا (الحشوة) — Stroma
- الإنزيمات — Enzymes
- التفاعلات اللاضوئية — Light Independent Reactions
- الجرانا — Granum (Grana)
- الأقراص — Thylakoids
- التفاعلات الضوئية — Light Dependent Reactions
- الكلوروفيل — Chlorophyll
- الزراعة العمودية — Vertical Farming
- الكم — Quntium



المهـارات والقيــم والقضايا المتضمنة :

- **المهارات :** الممارسات العملية - تصميم نموذج.
- **القيـــم :** التعاون.
- **القضـايا :** الأمن الغذائى.



المفاهيم المتقاطعة :

- التركيب والوظيفة.

أهـداف الدرس :

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يتعرف نتائج تجربة ڤان هيلمونت.
2. يحدد تركيب البلاستيدة الخضراء.
3. يكتشف دور الكلوروفيل فى امتصاص الضوء.
4. يتعرف آلية حدوث عملية البناء الضوئى.
5. يُميز بين التفاعلات الضوئية واللاضوئية فى عملية البناء الضوئى.
6. يكتشف تكوين النشا فى عملية البناء الضوئى.
7. يحدد العوامل المؤثرة فى عملية البناء الضوئى.

تهيئـة الـدرس :

أمامك شكل لألواح شمسية، يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات :

- ما العُضيات الموجودة فى خلايا أوراق النبات وتقوم بنفس دور الخلايا الضوئية فى الألواح الشمسية ؟
- ما وجه الاختلاف بين تحولات الطاقة فى كل من ألواح الخلايا الشمسية و عملية البناء الضوئى ؟
- ما المادة التى تُختزن فيها الطاقة المُمتصة فى عملية البناء الضوئى ؟

- اعتقد معظم العلماء حتى القرن السابع عشر أن النباتات تحصل على غذائها من التربة، إلى أن أجرى العالم البلجيكى **ڤان هيلمونت** تجربته المسماة باسمه.

تجربة ڤان هيلمونت

- أخذ شتلة صفصاف كتلتها 2.2 kg وقام بزراعتها فى وعاء به تربة جافة كتلتها 90 kg

- قام برى الشجرة بالماء فقط لمدة 5 سنوات، دون إضافة أى مواد أخرى.

- قام بوزن كل من الشجرة (شكل 1) والتربة مرة أخرى بعد مرور 5 سنوات ، فوجد أن كتلة الشجرة أصبحت 75 kg وأن كتلة التربة لم تنقص سوى 55 g فقط.



شكل (1)
شجرة الصفصاف



وقد توصل هيلمونت من تجربته إلى أن :

- نمو الشجرة لا يعتمد بشكل أساسى على امتصاص الغذاء من التربة.
- النقص الطفيف فى كتلة التربة يرجع إلى امتصاص النبات لكميات ضئيلة من عناصر التربة.
- الماء هو العنصر الأساسى فى نمو الشجرة.

وقد أوضحت الأبحاث فيما بعد أن النباتات تُستخدم أيضًا ثانى أكسيد الكربون وضوء الشمس لصنع غذائها فى عملية البناء الضوئى.

تراكم معرفى

- ينتقل الماء والأملاح المعدنية من جذور النبات إلى باقى أجزاء النبات عن طريق أوعية الخشب.
- ينتقل الغذاء من الأوراق إلى باقى أجزاء النبات عن طريق أوعية اللحاء.

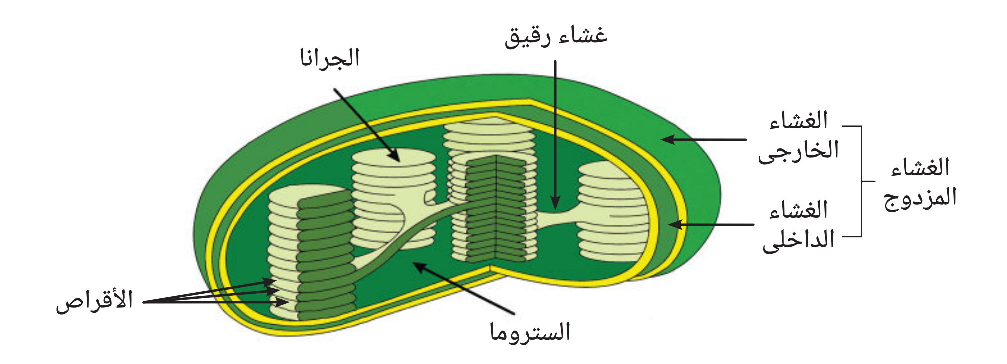
- تتم عملية البناء الضوئى فى عُضِيات البلاستيدات الخضراء الموجودة فى خلايا الأجزاء الخضراء من النبات، خاصةً الأوراق والسيقان العشبية، كالملوخية (شكل 2).



شكل (2)
ساق وأوراق الملوخية

البلاستيدات الخضراء

• البلاستيدات الخضراء هى عُضِيات خلوية تشبه حبة العدس توجد فى خلايا الأجزاء الخضراء من النباتات، كما أنها توجد فى الطحالب الخضراء.



شكل (3)
تركيب البلاستيدة الخضراء

تتركب البلاستيدة الخضراء (شكل 3) من:

(1) غشاء مزدوج يسمح بانتقال المواد من وإلى البلاستيدة.

(2) الستروما (الحشوة) وهى أرضية البلاستيدة، وتحتوى على معظم الإنزيمات اللازمة لمجموعة التفاعلات التى لا تحتاج إلى الضوء والتى تُسمى بالتفاعلات اللاضوئية.

(3) الجرانا وهى تتركب من وحدات بنائية تُسمى الأقراص يصل عددها إلى 15 قرص أو أكثر ، تمتد حواف بعض الأقراص فى الجرانا لتلتقى بحواف قرص آخر فى جرانا أخرى مجاورة عن طريق أغشية رقيقة مما يُزيد من مساحة سطح الأقراص المعرضة للضوء.

وتتم فى الجرانا مجموعة من التفاعلات الضوئية.

وتحتوى أغشية **الأقراص** على عدة أنواع من الأصباغ، منها صبغ الكلوروفيل الأخضر اللون.

وتصنف البلاستيدات حسب الأصباغ المكونة لها إلى بلاستيدات خضراء وبلاستيدات ملونة، توجد فى بعض الثمار، كالبرقوق (شكل 4) وبتلات الأزهار (شكل 5) وبلاستيدات عديمة اللون توجد فى البطاطا والبطاطس.



شكل (4)
ثمار برقوق



شكل (5)
بتلات أزهار تحتوى على بلاستيدات ملونة

امتصاص الضوء بواسطة الكلوروفيل

نشاط 1 عملى

المواد و الأدوات المستخدمة :

- أوراق سبانخ .
- أنبوبة اختبار.
- هون بورسلين (شكل 6).
- كحول إيثيلى (إيثانول).
- مصباح يدوى.
- شفافيات ملونة.
- أوراق ترشيح.

شكل (6)
هون بورسلين

الخطوات :

1. قطّع بعض أوراق السبانخ ، ثم ضعها فى الهون.
2. أضف كمية من الكحول إلى قطع أوراق السبانخ بما يكفى لغمرها.
3. اسحق الأوراق بالمدق فى الهون حتى يتكون خليط أخضر اللون.

لماذا تلون المخلوط باللون الأخضر ؟ ....

4. استخدم ورق الترشيح لفصل المحلول الأخضر الشفاف فى أنبوبة اختبار .
5. ضع شفافية حمراء بين المصباح والأنبوبة التى تحتوى على المحلول الأخضر الشفاف (شكل 8) للسماح بنفاذ الضوء الأحمر فقط.

هل يمر شعاع الضوء الأحمر خلال المحلول الأخضر ؟

....

6. كرر الخطوة (5) باستخدام شفافية زرقاء مرة (شكل 9) وشفافية خضراء مرة أخرى .. (شكل 10) ماذا تلاحظ ؟

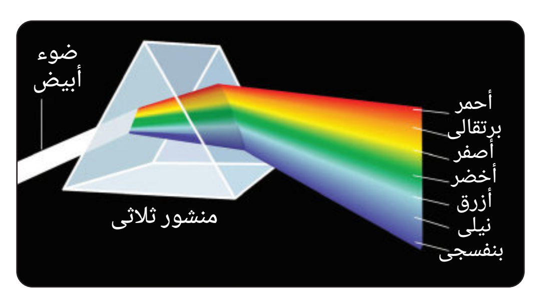
....

يتضح من المشاهدات السابقة أن محلول الكلوروفيل الشفاف ينفذ الضوء الأخضر فقط من الضوء الأبيض ويمتص كل من اللونين الأحمر والأزرق ، اللذان تستخدم طاقتهما فى التفاعلات الضوئية التى تتم فى الجرانا ، لتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية مختزنة فى سكر الجلوكوز .

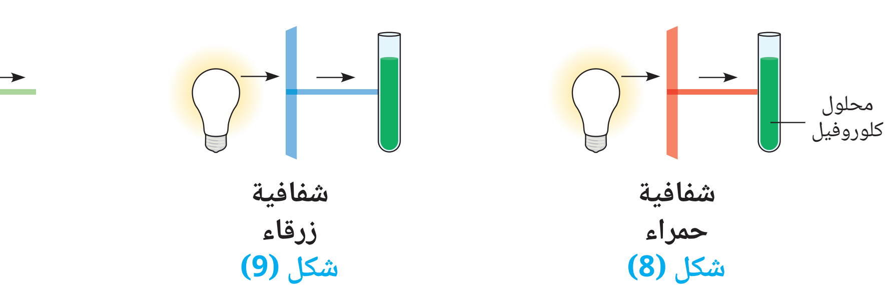


التكامل مع علم الفيزياء

الضوء أحد أشكال الطاقة، وعند سقوط الضوء الأبيض على أحد أوجه منشور ثلاثى زجاجى يتحلل الضوء إلى ألوان الطيف السبعة (شكل 7) التى ترتب حسب طاقتها.



شكل (7)
يتكون الضوء الأبيض من سبع ألوان



شفافية حمراء
شكل (8)

شفافية زرقاء
شكل (9)

شفافية خضراء
شكل (10)



قيم فهمك

تمتص الأجسام المعتمة كل ألوان الطيف وتعكس لونها فى ضوء فهمك للعبارة السابقة ..

وضح لماذا تظهر أوراق النبات خضراء اللون؟

....

آلية حدوث عملية البناء الضوئى

تتم عملية البناء الضوئى على مرحلتين ، هما :

أولًا مرحلة التفاعلات الضوئية

• تتم مجموعة من التفاعلات الكيميائية التى **تعتمد على** وجود الضوء، تُعرف بالتفاعلات الضوئية على أغشية الأقراص، كالتالى :

1. يمتص الكلوروفيل طاقة الضوء الأزرق والضوء الأحمر من الضوء المرئى، فيصبح كلوروفيل نشط (مثار).
2. يُستخدم جزء من طاقة الكلوروفيل النشط فى تحليل الماء إلى أكسچين وهيدروچين

$$2H_2O_{(\ell)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$$

وينتقل الأكسچين إلى الهواء الجوى كناتج ثانوى.

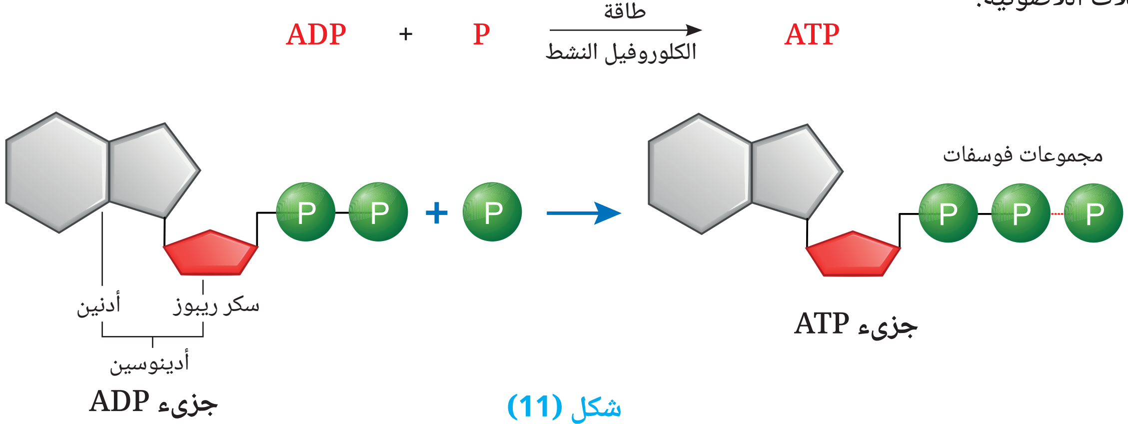


التكامل مع علم الكيمياء

عندما يكتسب إلكترون فى ذرة مفردة كمًا من الطاقة ، فإنه ينتقل من مستوى طاقته إلى مستوى طاقة أعلى ، وتُسمى الذرة فى هذه الحالة بالذرة المثارة وتكون غير مستقرة ، لذا سرعان ما يفقد الإلكترون الطاقة التى اكتسبها ليعود إلى مستوى طاقته الأصلى وتصبح الذرة غير مثارة.

ويُستخدم الجزء المتبقى من طاقة الكلوروفيل النشط فى تحويل جزىء مركب يُسمى أدينوسين ثنائى الفوسفات ADP إلى جزىء أدينوسين ثلاثى الفوسفات ATP بإضافة مجموعة فوسفات P إليه ويستخدم جزىء ATP الناتج فى مرحلة التفاعلات اللاضوئية.

$$ADP + P \xrightarrow[\text{الكلوروفيل النشط}]{\text{طاقة}} ATP$$



شكل (11)

قيم فهمك

من (الشكل 11) وضح أوجه التشابه والاختلاف بين كل من جزىء ADP وجزىء ATP

....

ثانيًا مرحلة التفاعلات اللاضوئية

تتم مجموعة من التفاعلات الكيميائية التى لا تعتمد على وجود الضوء، تُعرف بالتفاعلات اللاضوئية فى الستروما ، كالتالى :

1. ينتقل الهيدروجين المحمول على أحد المركبات الكيميائية الموجودة على أغشية الأقراص إلى الستروما.
2. يتحد الهيدروجين مع ثانى أكسيد الكربون الممتص من الهواء الجوى فى وجود كل من جزىء ATP الناتج من مرحلة التفاعلات الضوئية والإنزيمات الموجودة فى الستروما، لتكوين سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$



التكامل مع علم الكيمياء

الإنزيمات عبارة عن جزيئات بروتين تعمل كعوامل حفـز تزيد من معدل حدوث التفاعلات اللاضوئية دون الحاجة إلى درجات الحرارة المرتفعة اللازمة لإجراء مثل هذه التفاعلات فى معامل الأبحاث.

يتضح مما سبق أن :

- النبات فى عملية البناء الضوئى يُعِيد ترتيب (تجميع) الذرات التى حصل عليها من جزيئات بسيطة.

وهى جزيئات الماء الممتص من التربة وثانى أكسيد الكربون الممتص من الهواء الجوى فى وجود ضوء الشمس لتكوين غذائه (سكر جلوكوز) ، وإطلاق غاز الأكسجين كناتج ثانوى، تبعًا للمعادلة التالية :

$$\underset{\text{ثانى أكسيد كربون}}{6CO_2} + \underset{\text{ماء}}{6H_2O} \xrightarrow[\text{كلوروفيل}]{\text{ضوء شمس}} \underset{\text{جلوكوز}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{أكسجين}}{6O_2}$$

و يذوب سكر الجلوكوز الناتج من مرحلة التفاعلات اللاضوئية لعملية البناء الضوئى فى الماء البارد، وبالتالى إذا بقى على هذه الصورة فإنه سـوف يذوب فى العصارة النباتية، لذا ترتبط العديد من جزيئاته فى سلاسـل طويلة مكونًا حبيبات نشـا شحيحة الذوبـان فى الماء البارد والتى تخزن فى الأوراق والجذور والسـيقان، وتكون كفـاءة التخزين عالية فى أوراق القلقاس وجذور البطاطا وسيقان البطاطس.

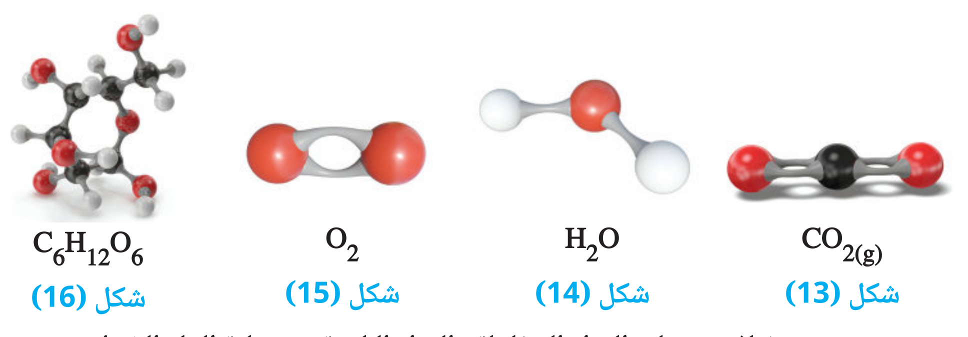
تصميم نموذج لمواد عملية البناء الضوئى

تعـاون مـع زملائك تحت إشـراف معلمك فى اسـتخدام نماذج الكـرات والعصـى (شـكل 12) فـى تصميـم نمـاذج لجزيئات المتفاعـلات والنواتج من عملية البناء الضوئـى مماثلة للنماذج الموضحة بالأشكال من (13) - (16).



شكل (12)

مكونات شنطة نماذج الكرات والعصى



$CO_{2(g)}$ شكل (13) — H_2O شكل (14) — O_2 شكل (15) — $C_6H_{12}O_6$ شكل (16)

نماذج جزيئات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من عملية البناء الضوئى

تكوين النشا فى عملية البناء الضوئى



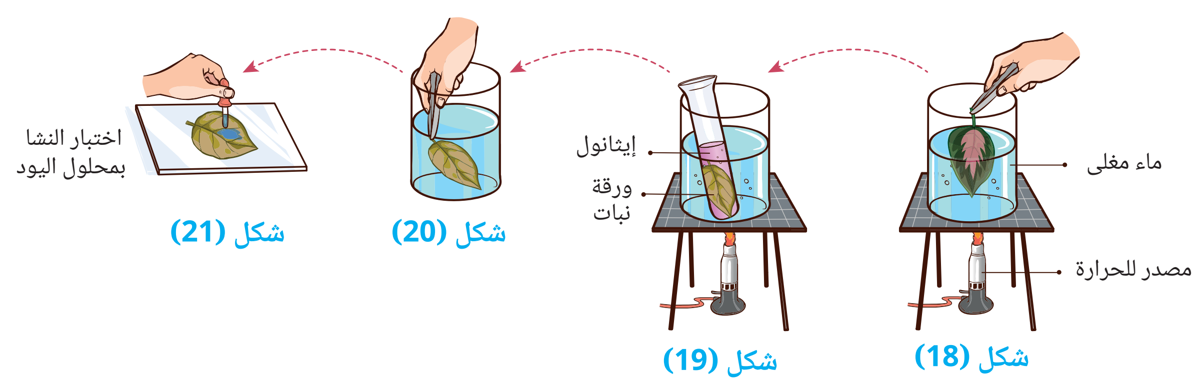
نشاط 2 عملى

المواد و الأدوات المستخدمة :

- ورقة نبات مبرقشة (شكل 17).
- كحول إيثيلى (إيثانول).
- ماء صنبور.
- محلول يود.
- كؤوس زجاجية.
- أنبوبة اختبار.
- مصدر للحرارة.
- قطارة.
- ملقط (ماسك).

شكل (17) أوراق مبرقشة

الخطوات :



شكل (18) شكل (19) شكل (20) شكل (21)

1. خذ ورقة نبات مبرقشة سبق أن تعرضت للضوء لفترة كافية ثم ضعها لمدة دقيقتين فى ماء يغلى لكسر جدران الخلايا (شكل 18).
2. انقل الورقة إلى أنبوبة اختبار بها إيثانول، وسخن الأنبوبة فى حمام مائى ساخن (شكل 19) حتى يزول لون الكلوروفيل الأخضر، حتى لا يعيق لونه وضوح اللون الذى سوف يتكون فى الخطوة (4) .
3. أرفع الورقة من الأنبوبة واغسلها بالماء لجعلها طرية مرة أخرى (شكل 20).
4. استخدم القطارة فى إضافة قطرات من محلول اليود على الورقة (شكل 21).

ماذا تلاحظ؟

- ما المناطق التى تغير لونها ؟ وما اللون الذى تغيرت إليه ؟

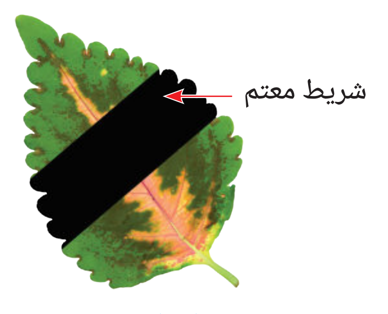
....

- ما سبب عدم تكوُّن نفس اللون فى المناطق الأخرى من الورقة ؟

....

- هل يمكن أن يتأثر وجود النشا فى ورقة نبات إذا تمت تغطية جزء منها بشريط يحجب الضوء قبل بداية التجربة (شكل 22) ؟ مع التفسير.

....

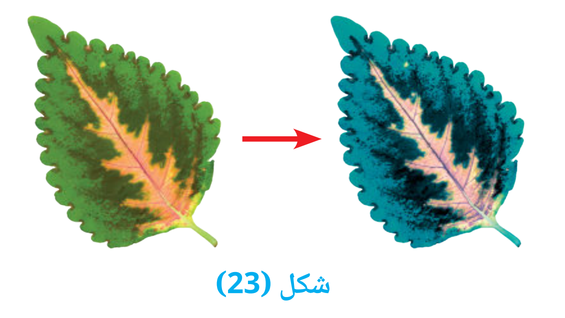


شكل (22)

يتضح مما سبق :

أهمية كل من :

- **الكلوروفيل** فى تكوين النشا، ويستدل على ذلك من **تحول** لون اليود فى المناطق الخضراء فقط من الورقة المبرقشة إلى اللون الأزرق الداكن (شكل 23).
- **الضوء** فى تكوين النشا، ويستدل على ذلك من **عدم تحول** لون اليود فى المناطق التى تمت تغطيتها بالشريط.



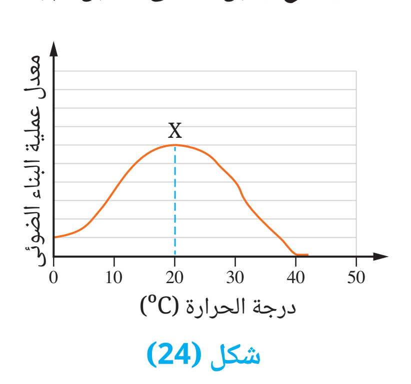
شكل (23)

العوامل المؤثرة فى معدل عملية البناء الضوئى

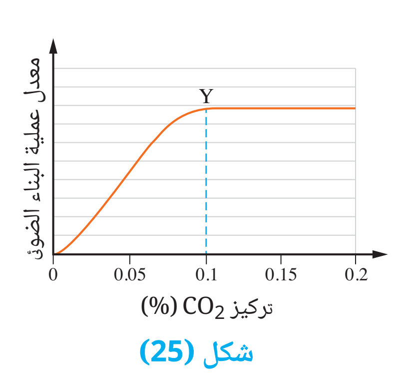
يتأثر معدل عملية البناء الضوئى بعدة عوامل يوضح (النشاط 3) ثلاثة منها.

نشاط 3 حلل

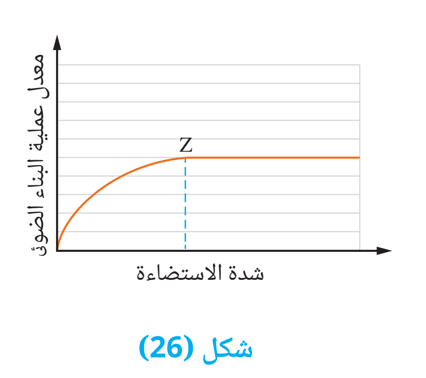
اشترك مع زميل لك فى تحليل البيانات الموضحة بالأشكال البيانية (24) - (26) **بالإجابة عن الأسئلة التى تليها.**



شكل (24)



شكل (25)



شكل (26)

1. ما العوامل المؤثرة على معدل عملية البناء الضوئى ؟

....

2. ما أثر زيادة درجة الحرارة عن 20°C على معدل عملية البناء الضوئى (عند تثبيت عاملى شدة الاستضاءة وتركيز غاز CO_2) ؟

....

3. **ما أثر زيادة كل مما يأتى على معدل عملية البناء الضوئى (عند ثبات باقى العوامل المتغيرة) :**

- تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو.

....

- شدة الاستضاءة.

....

- المعدل الأمثل لعملية البناء الضوئى لكل من درجة الحرارة وتركيز غاز CO_2 وشدة الاستضاءة تتم عند النقاط (X) ، (Y) ، (Z) الموضحة بالأشكال (24 - 26)

بالإضافة إلى العوامل الثلاثة السابقة، فإن الماء والأملاح المعدنية والرياح تُعد أيضًا من العوامل المؤثرة على معدل عملية البناء الضوئى.



قيم فهمك

كيف تؤثر قلة الضوء على كل من التفاعلات الضوئية والتفاعلات اللاضوئية فى النبات؟ وما تأثير ذلك على نمو النبات بشكل عام ؟

....



تطبيق تكنولوچى

الزراعة العمودية (شكل 27) تكنولوچيا مستحدثة فى المدن المتقدمة تُحاكى الظروف المناسبة للزراعة، لإتمام عملية البناء الضوئى، لإنتاج الخضروات والفاكهة فى مبانى متعددة الطوابق باستخدام الإضاءة الصناعية والمغذيات المائية، لتوفير حلًا مستدامًا لمشكلة نقص الأراضى الزراعية الصالحة للزراعة.



شكل (27)
الزراعة العمودية

قضية للمناقشة

دور الزراعة العمودية فى مواجهة تحديات الأمن الغذائى.

أسئلة تقييم الدرس الأول

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (5).

(1) أوضحت تجربة ڤان هيلمونت أهمية العامل (X) فى عملية نمو النبات.

ما العامل (X) ؟

أ التربة.
ب الماء.
جـ ثانى أكسيد الكربون.
د ضوء الشمس.

(2) أى مما يلى يدل على العوامل المؤثرة فى معدل عملية البناء الضوئى ؟

الاختيارات	شدة الاستضاءة	درجة الحرارة	تركيز CO_2	تركيز O_2
أ	✓	✓	✓	✓
ب	✓	✓	✗	✗
جـ	✗	✓	✓	✗
د	✓	✓	✓	✗

(3) تمثل عملية البناء الضوئى بالمعادلة الموزونة التالية : $X + 6CO_2 \longrightarrow Y + 6O_2$

أى مما يلى يُعبر عن كل من (X) ، (Y) ؟

أ $(X) : 6H_2O$ ، $(Y) : 6C_6H_{12}O_6$
ب $(X) : 6C_6H_{12}O_6$ ، $(Y) : 6H_2O$
جـ $(X) : 6H_2O$ ، $(Y) : C_6H_{12}O_6$
د $(X) : C_6H_{12}O_6$ ، $(Y) : 6H_2O$

(4) الإنزيمات عبارة عن ....

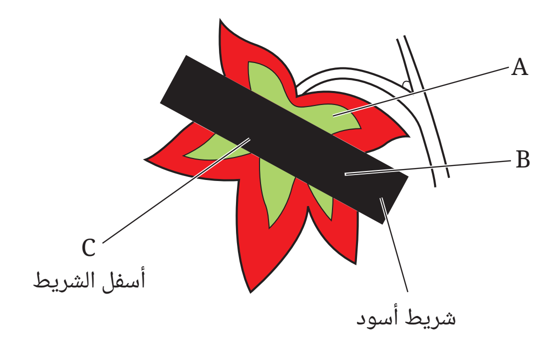
أ بروتينات ودهون فقط .
ب بروتينات تعمل كعوامل حفز.
جـ دهون فقط.
د دهون تعمل كعوامل حفز.

(5) تتركب (X) من الوحدات البنائية (Y) التى تُجرى على أغشيتها تفاعلات (Z).

أى مما يلى يُعد صحيحًا؟

الاختيارات	(X)	(Y)	(Z)
أ	الجرانا	الأقراص	ضوئية
ب	الجرانا	الأقراص	لاضوئية
جـ	الستروما	الحشوة	ضوئية
د	الستروما	الحشوة	لاضوئية

2 تـم تغطية جزء من ورقة نبات ملونـة باللونين الأخضر والأحمر من فرع نبات وعرضت للضوء فترة كافية ونزع منها الكلوروفيل، كما يتضح من الشكل التالى :



(1) ما الحرف الدال على الجزء الذى يتلون فيه محلول اليود باللون الأزرق الداكن ؟ مع التفسير.

(2) لماذا تم نزع الكلوروفيل من الورقة قبل إضافة قطرات من محلول اليود؟

3 لماذا يُخزن الجلوكوز فى أجزاء النبات على هيئة حبيبات نشا ؟



الدرس الثانى

عملية التنفس الخلوى

مصطلحات الدرس :

التنفس الخلوى	Cellular Respiration
ميتوكوندريا	Mitochondria
الحشوة	Matrix
بيروفيت	Pyruvate
دورة كربس	Krebs Cycle
الأيض	Metabolism
البناء	Anabolism
الهدم	Catabolism

المهارات والقيم والقضايا المتضمنة :



- **المهارات** : التنبؤ - التفسير.
- **القيـــم** : تقدير عظمة الخالق.
- **القضايا** : أثر الأنظمة الغذائية القاسية على عمليات الأيض.

المفاهيم المتقاطعة :

- السبب والنتيجة.

أهداف الدرس :

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يُفرق بين عملية التبادل الغازى وعملية التنفس الخلوى فى الكائنات الحية.
2. يتعرف تركيب الميتوكوندريا.
3. يتعرف آلية حدوث عملية التنفس الخلوى.
4. يُميز بين عمليات البناء والهدم فى التمثيل الغذائى.



تهيئة الدرس :

أمامك شكل لجهاز صراف آلى ATM يعمل بالكهرباء ويمدك بالنقود، عندما يكون رصيدك فى البنك كافيًا. يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات :

أى مما يلى فى الخلية الحية، يُمثل :

- جهاز ATM
- الرصيد البنكى.
- الكهرباء التى يعمل بها الجهاز.
- النقود.



• يحدث تبادل للغازات فى عملية التنفس، حيث يحصل الكائن الحى على الأكسچين من الهواء الجوى ويتخلص من غاز ثانى أكسيد الكربون، فما الفرق بين عملية التنفس (التبادل الغازى) وعملية التنفس الخلوى التى يتم فيها إنتاج الطاقة ؟

تراكم معرفى

- النباتات لا تمتلك جهاز تنفسى متخصص، ولكنها تحصل على غاز الأكسچين اللازم لتنفسها من الهواء الجوى من خلال فتحات طبيعية فى الأوراق تسمى **الثغور**.

أولًا التبادل الغازى

• التبادل الغازى فى النباتات عملية حيوية يتم فيها تبادل غازى ثانى أكسيد الكربون والأكسچين مع البيئة المحيطة، لإتمام عملية البناء الضوئى نهارًا وعملية **التنفس** نهارًا وليلاً.

نشاط 1 تنبأ

المواد والأدوات المستخدمة :

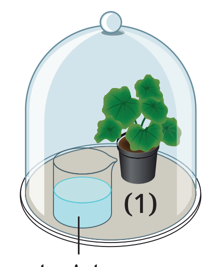
- عدد 3 أصيص نبات من نفس النوع.
- عدد 3 ناقوس زجاجى شفاف.
- كأس بها محلول ماء جير رائق.
- كأس بها محلول أزرق الميثيلين.
- طبق بترى به جير صودى (خليط من هيدروكسيد الصوديوم وأكسيد الكالسيوم).

يُجرى هذا النشاط مرة فى وجود الضوء ومرة أخرى فى غيابه.



التكامل مع علم الكيمياء

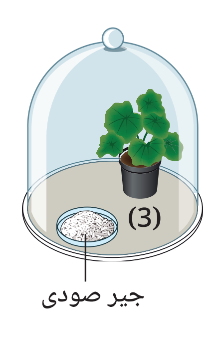
- يتعكر محلول ماء الجير الرائق، عند إمرار غاز ثانى أكسيد الكربون فيه.
- يزول لون محلول أزرق الميثيلين عند غياب الأكسچين من الوسط المحيط به.
- الجير الصودى ومحلول هيدروكسيد الصوديوم مواد تمتص غاز ثانى أكسيد الكربون من الوسط المحيط بهما.



شكل (1)



شكل (2)



شكل (3)

الخطوات :

1. ضعْ كأس محلول ماء الجير الرائق بجوار الأصيص (1) وغطها بالناقوس الأول (شكل 1).
2. ضعْ كأس محلول أزرق الميثيلين بجوار الأصيص (2) وغطها بالناقوس الثانى (شكل 2).
3. ضعْ طبق الجير الصودى بجوار الأصيص (3) وغطها بالناقوس الثالث (شكل 3).

في ضوء ما سبق :

(1) تنبأ بما سوف يحدث بعد ساعات من إجراء التجربة الموضحة بكل من :

الشكل (1) :
- نهارًا ....
- ليلًا ....

الشكل (2):
- نهارًا ....
- ليلًا ....

(2) ما التغير المحتمل ملاحظته عند نقص نسبة غاز الأكسجين وزيادة نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون ؟

....

(3) كيف يستدل على حدوث عملية التنفس ليلًا ؟

....

(4) تنبأ بإمكانية حدوث عملية بناء ضوئى فى (الشكل 3) ؟ مع التفسير .

....

يتضح مما سبق :

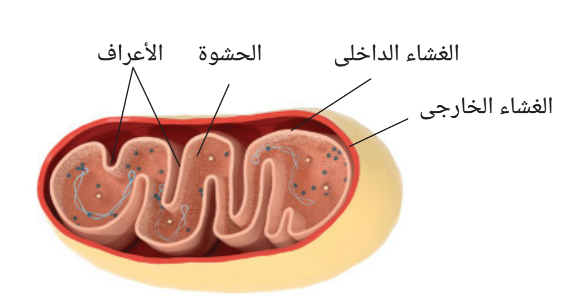
- **حدوث تبادل غازى أثناء :**
  - النهار والليل فى عملية التنفس بحصول النبات على غاز الأكسجين والتخلص من غاز ثانى أكسيد الكربون.
  - النهار فقط فى عملية البناء الضوئى لتوافر الضوء.
- **يُستدل على :**
  - استهلاك غاز الأكسجين فى عملية التنفس من زوال لون محلول أزرق الميثيلين.
  - تكوين غاز ثانى أكسيد الكربون فى عملية التنفس من تعكر ماء الجير الرائق.

ثانيًا التنفس الخلوى

- تُجرى عملية هدم داخل الخلايا الحية لجزيئات المواد الغذائية الكبيرة مثل سكر الجلوكوز فى وجود غاز الأكسجين، ويُعاد فيها ترتيب الذرات لتكوين جزيئات صغيرة هى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون مع انطلاق كمية من الطاقة فى صورة جزيئات ATP وتُعرف هذه العملية بالتنفس الخلوى والتى يتم معظمها داخل الميتوكوندريا.

الميتوكوندريا

- الميتوكوندريا، عُضيات متخصصة تشبه حبة الفاصوليا (شكل 4)، توجد فى معظم الخلايا وتعمل كمحطات لإنتاج الطاقة من المواد الغذائية.



شكل (4)
تركيب الميتوكوندريا

- **تتركب الميتوكوندريا من :**

1. غشاء خارجى مستوى ، وظيفته حماية مكونات الميتوكوندريا وتنظيم دخول وخروج المواد.
2. غشاء داخلى متعرج، يُشكل ثنيات تُسمى الأعراف ، تعمل على زيادة مساحة السطح الداخلى للميتوكوندريا ، مما يسمح بإنتاج المزيد من الطاقة.

3 الحشوة سائل يوجد داخل الغشاء الداخلى للميتوكوندريا ، يحتوى على الإنزيمات المستخدمة فى تحفيز التفاعلات التى تُجرى داخل الميتوكوندريا.

ويزداد عدد عُضيات الميتوكوندريا داخل بعض الخلايا، مثل خلايا الكبد والعضلات التى تحتاج إلى قدر كبير من الطاقة.

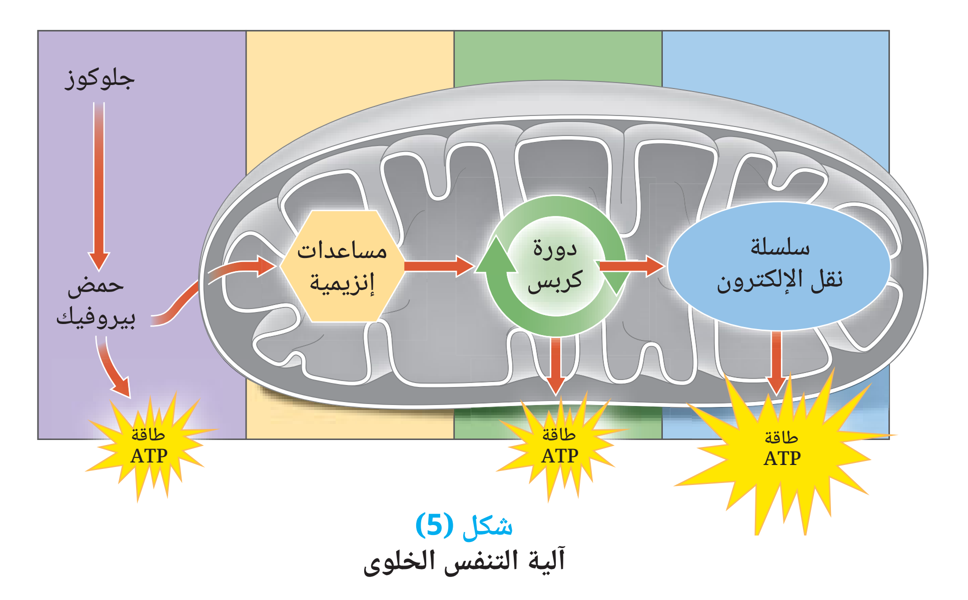


المفاهيم المتقاطعة : السبب والنتيجة

الغشاء الداخلى للميتوكوندريا يكوّن ثنيات تُزيد من مساحة سطحه (السبب)، تُعزز إنتاج الطاقة فى عملية التنفس الخلوى بكفاءة عالية (النتيجة).

آلية حدوث عملية التنفس الخلوى

• تتم عملية التنفس الخلوى على مرحلتين (شكل 5):



شكل (5)
آلية التنفس الخلوى

1 المرحلة الأولى :

• تتم فى السيتوبلازم فى غياب أكسجين الهواء الجوى وفيها يتحلل كل جزىء من سكر الجلوكوز فى وجود الماء، خلال سلسلة من التفاعلات الكيميائية إلى 2 جزىء من حمض البيروفيك ، بالإضافة إلى تكوُّن طاقة محدودة فى صورة جزيئات ATP

• ينتقل حمض البيروفيك إلى الميتوكوندريا.

2 المرحلة الثانية :

تتم فى الميتوكوندريا فى وجود غاز الأكسجين ، **وفيها يتم** نوعان من التفاعلات، هما:

- تفاعلات دورة كربس: مجموعة من التفاعلات الكيميائية التى تحدث فى الستروما، يتم فيها هدم حمض البيروفيك، لإنتاج طاقة محدودة فى صورة جزيئات ATP وغاز ثانى أكسيد الكربون الذى ينتقل إلى الهواء الجوى.

- تفاعلات سلسلة نقل الإلكترون: تتم على الغشاء الداخلى للميتوكوندريا تشارك فيها الإلكترونات الناتجة من دورة كربس لتكوين:

• كمية كبيرة من الطاقة فى صورة جزيئات ATP. • الماء.



1 قارن بين مرحلة التفاعلات الضوئية فى عملية البناء الضوئى والتفاعلات فى عملية التنفس الخلوى، من حيث :

(1) موضع الحدوث.

....

(2) الناتج المنتقل إلى الهواء الجوى.

....

2 أكمل المعادلة الرمزية الموزونة المعبرة عن عملية التنفس الخلوى.

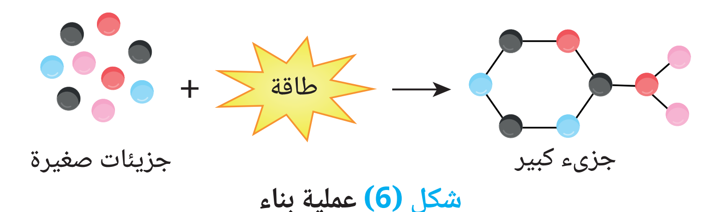
$C_6H_{12}O_6$ + ... ⟶ .... + ... + ATP طاقة

الطاقة وعمليات التمثيل الغذائى (الأيض)

تحتاج الكائنات الحية إلى الطاقة للقيام بجميع العمليات الحيوية اللازمة للبقاء على قيد الحياة ومنها عملية النمو وعملية الحركة، ويتم ذلك من خلال عدة تفاعلات كيميائية تحدث فى خلايا الجسم،
تتضمن عمليات بناء وعمليات هدم، تُعرف بالتمثيل الغذائى (عمليات الأيض).

عمليات البناء

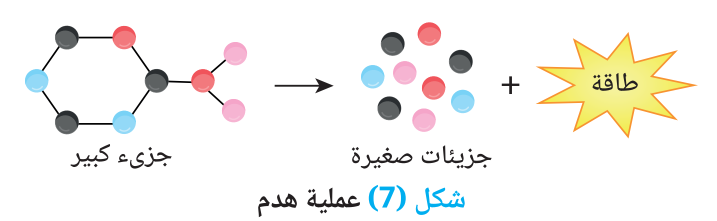
عمليات تستهلك فيها طاقة جزيئات ATP فى بناء جزىء كبير مُعقد من جزيئات عديدة بسيطة (شكل 6) مثل تكوُّن الجليكوچين من الجلوكوز وتكوُّن البروتينات من الأحماض الأمينية فى السيتوبلازم وجزيئات ATP من جزيئات ADP



شكل (6) عملية بناء

عمليات الهدم

عمليات تنطلق فيها طاقة جزيئات ATP من هدم جزىء كبير سبق بنائه إلى جزيئات أبسط (شكل 7) مثل هدم جزيئات الجلوكوز فى عملية التنفس الخلوى وهدم جزيئات البروتين وجزيئات الجليكوچين فى عملية الهضم.



شكل (7) عملية هدم

قضية للمناقشة

أثر الأنظمة الغذائية القاسية على عمليات الأيض.



- **لماذا تكون عملية كسر الروابط فى جزيئات الجلوكوز مصحوبة بامتصاص طاقة، بينما تكون عملية هدم الجلوكوز مصحوبة بانطلاق طاقة ؟**

....

....

المفاهيم المتقاطعة : السبب والنتيجة

هدم المواد الغذائية كالجلوكوز يتضمن كسر وتكوين روابط جديدة (السبب)،
لذا يكون مصحوبًا بتكوين نواتج جديدة وانطلاق طاقة (النتيجة).

قيم فهمك

صنف العمليات التالية بوضع حرف (ب) بجوار عمليات البناء وحرف (هـ) بجوار عمليات الهدم :

- التئام الجروح. (......................)
- تحويل الأحماض الأمينية إلى بروتينات. (......................)
- التنفس الخلوى. (......................)
- تحويل الدهون إلى طاقة. (......................)



جهاز محلل معدل الأيض (شكل 8) يوفر بيانات دقيقة عن معدل الأيض أثناء الراحة، تساعد فى التخطيط الفعال للنظام الغذائى والتمارين الرياضية، لإدارة وزن الجسم بشكل أكثر نجاحًا واستدامة.



شكل (8)
جهاز محلل معدل الأيض

أسئلة تقييم الدرس الثانى

1 اخترْ الإجابَة الصحيحة للأسئلِة من (1) - (5).

(1) أى مما يلى يُعد صحيحًا بالنسبة لعملية التنفس ؟

أ تحدث نهارًا وليلًا فى جميع الخلايا.

ب تحدث نهارًا وليلًا فى خلايا الأجزاء الخضراء.

جـ تحدث ليلًا فقط فى جميع الخلايا.

د تحدث ليلًا فقط فى خلايا الأجزاء الخضراء.

(2) تحتوى الميتوكوندريا على ....

أ غشاء خارجى متعرج .

ب غشاء داخلى مستوى.

جـ حشوة سائلة تُسمى الأعراف.

د حشوة تحتوى على إنزيمات.

(3) تتشابه البلاستيدات الخضراء مع الميتوكوندريا فى وجود ....

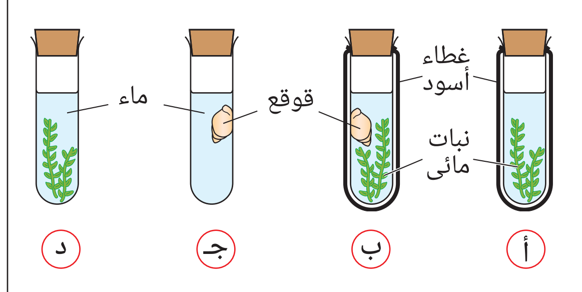
أ إنزيمات فى الحشوة .

ب الأعراف.

جـ صفائح غشائية.

د الجرانا.

(4) فى أى هذه الحالات تحدث عمليتى البناء الضوئى والتنفس فى نفس الوقت ؟



(5) البناء الضوئى يمثل عملية (X) والتنفس الخلوى يمثل عملية (Y)،

أى مما يلى يُعبر عن (X) ، (Y) ؟

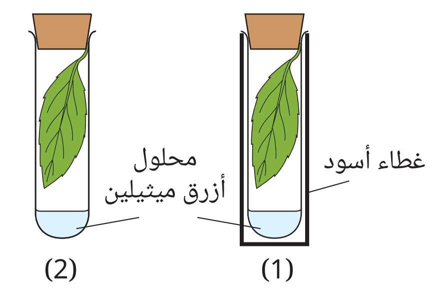
أ (X) : عملية هدم ، (Y) : عملية بناء.

ب (X) : عملية بناء ، (Y) : عملية بناء.

جـ (X) : عملية بناء ، (Y) : عملية هدم.

د (X) : عملية هدم ، (Y) : عملية هدم.

2 الشكل التالى يُعبر عن أحد التجارب العلمية التى أجريت فى مكان مفتوح معرض لضوء الشمس :



(1) ماذا تلاحظ بالنسبة للون محلول أزرق الميثيلين فى الأنبوبتين (1) ، (2) بعد مرور عدة ساعات ؟ مع التفسير.

(2) حدد كل من :

1- المتغير الضابط.

2- المتغير المستقل.

3 فسر ما يلى :

(1) وجود ثنيات فى الغشاء الداخلى للميتوكوندريا.

(2) تتم معظم عمليات التنفس الخلوى فى الميتوكوندريا.

(3) زيادة عدد الميتوكوندريا فى خلايا العضلات.

الوحدة 4

العمليـات الچيولوچية

دروس الوحدة

الدرس الأول : تغيير سطح الأرض.

الدرس الثانى : تكوين المعادن والتربة.



نواتـج التعلـم :

فى نهاية هذه الوحدة يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يُفسر دور الحركات البطيئة للصفائح التكتونية فى تكوين سلاسل الجبال الكبيرة أو الصغيرة.
2. يُفسر دور الزلازل والبراكين وأثر النيازك فى تغيير سطح الأرض.
3. يتعرف بعض الأحداث الكارثية كنتيجة للزلازل والبراكين والنيازك، (تكنولوچيا المعلومات والاتصالات) مواقع الإنترنت المتخصصة.
4. يستنتج محدودية الموارد غير المتجددة وأن النشاط البشرى سبب فى التوزيع غير المتساوى لها أو نضوبها.
5. يُناقش نشأة المعادن بفعل البراكين والفوهات المائية الحارة.
6. يُناقش تكوين التربة بفعل التعرية وترسيب الصخور.
7. يجمـع معلومات عن مصـادر طبيعية لمواد تُسـتخدم فـى عمليات كيميائيـة لإنتـاج منتجات صناعية جديدة ومفيـدة (أدوية، أغذية، وقود بديل، بوليمرات... إلخ) ومنها رمال سـيناء فى صناعة أفضل أنواع الزجاج (يكون مقصورًا على المعلومات الوصفية).



الدرس الأول

تغيير سطح الأرض



مصطلحات الدرس :

• الانجراف القارى	Continental Drift
• الصفائح التكتونية	Tectonic Plates
• الصفائح المحيطية	Oceanic Plates
• الصفائح القارية	Continental Plates
• القشرة الأرضية	Crust
• الوشاح	Mantle
• الصهارة (الماجما)	Magma
• الزلزال	Earthquake
• البركان	Volcano
• النيزك	Meteor



المهـارات والقيـم والقضـايا المتضمنة :

- **المهارات** : الاستنتاج.
- **القـيـم** : تقدير عظمة الخالق.
- **القضايا** : العدالة الاجتماعية فى مواجهة الكوارث الطبيعية.



المفاهيم المتقاطعة :

- الأنماط.

أهـداف الدرس :

فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يتعرف فرضية الانجراف القارى للعالم فيجنر.
2. يتعرف نظرية الصفائح التكتونية.
3. يُميز بين أنواع حركة الصفائح التكتونية.
4. يتعرف دور الزلازل والبراكين والنيازك فى تغيير سطح الأرض.
5. يستنتج المخاطر الكارثية للزلازل والبراكين.

تهيئة الـدرس :

الشكل الذى أمامك : لجزيرة بركانية.
يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات :

- ما البركان ؟ وما دوره فى تغيير سطح الأرض ؟
- كيف تنشأ الجزر البركانية ؟
- هل يمكن أن يؤدى انفجار بركان إلى حدوث زلزال ؟



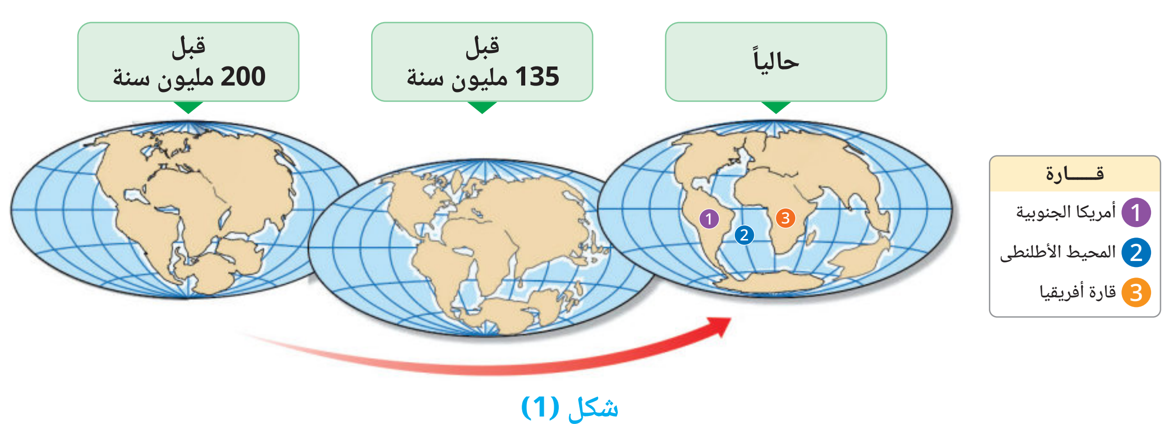
تغيرت تضاريس سطح الأرض على مدار ملايين السنين، نتيجة مرورها بالعديد من العمليات الجيولوجية، حتى أخذت شكلها الحالى، **فكيف فسر العلماء هذه التغيرات ؟**

فرضية الانجراف القارى

• مع تطور شكل خريطة العالم على مدار الزمن، عَرَضَ العالِم ألفريد فيجنر فرضية أُطلق عليها الانجراف القارى .. فما هى ؟

نشاط 1 استنتج

ادرس (شكل 1)، ثم أجب عما يليه من تساؤلات :



شكل (1)
نظرية حركة القارات (الانجراف القارى)

1 هل تغير شكل الأرض بمرور الزمن ؟

....

2 هل القارات الموجودة حاليًا كانت موجودة قبل 200 مليون سنة ؟

....

3 ماذا كان شكل القارتين 1 ، 3 قبل 200 مليون سنة ؟

....

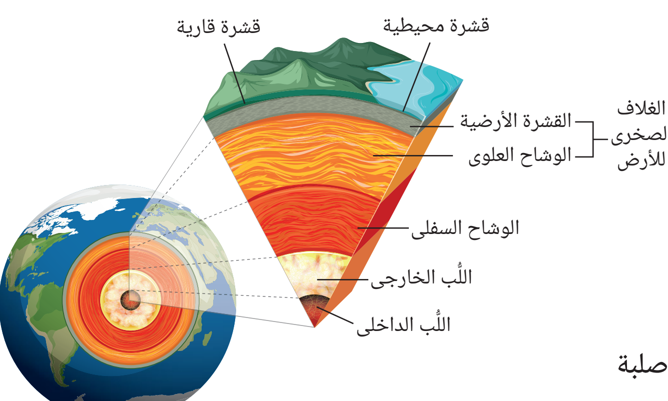
قدَّم العالِم الألمانى فيجنر فرضيته المعروفة بالانجراف القارى عام 1912 والتى افترض فيها أن الأرض كانت قبل 200 مليون سنة عبارة عن قارة واحدة ضخمة أسماها بانجايا، ثم أخذت فى الانجراف بمرور الزمن، فقبل 135 مليون سنة، بدأت قارتا أفريقيا وأمريكا الجنوبية فى الانفصال عن بعضهما وبمرور الوقت أصبح شكل القارات كما عليه الآن.

ولكن لم يتمكن فيجنر من تفسير كيفية تحرك القارات بانفصالها عن بعضها، حتى ظهرت نظرية الصفائح التكتونية والتى تعتبر التطور الحديث لفرضية الانجراف القارى.

تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

يمكنك مشاهدة برنامج GPlates software والتمتع بمعرفة كيف كانت مظاهر سطح الأرض قبل ملايين السنين.

نظرية الصفائح التكتونية



شكل (2)
طبقات الأرض

• تقوم نظرية الصفائح التكتونية، على عدة فروض، وهى:

1 الغلاف الصخرى للأرض (الليثوسفير) (شكل 2) والمُكوَّن من طبقة القشرة الأرضية الجزء الصلب من الوشاح العلوى مُقسم إلى قشرة محيطية (يعلوها مياه) وقشرة قارية (يعلوها يابس).

2 تتكون القشرة المحيطية والقشرة القارية من صفائح صلبة مختلفة الشكل والحجم، تُعرف بالصفائح التكتونية.

3 تُقسم الصفائح التكتونية إلى:

– صفائح محيطية مكونة من قشرة محيطية رقيقة مرتفعة الكثافة وجزء من الوشاح العلوى.

– صفائح قارية مكونة من قشرة قارية سميكة وجزء من الوشاح العلوى.

4 تتحرك الصفائح التكتونية حركة بطيئة مستمرة غير ملحوظة بالنسبة لبعضها البعض فوق طبقة من الصخور المنصهرة (الصهارة أو الماجما) تسمى الأسثينوسفير نتيجة حركة تيارات الحمل فى طبقة الوشاح العلوى.

حركة الصفائح التكتونية

• **تؤثر حركة الصفائح التكتونية على تغيير مظاهر سطح الأرض من خلال تدفق الصهارة أسفلها، وتصنف هذه الحركة إلى ثلاثة أنواع، هى :**

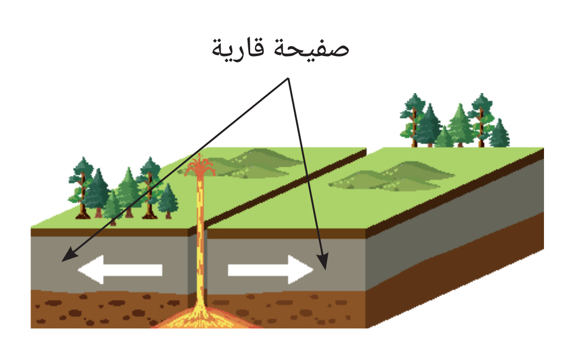
1 الحركة التباعدية. 2 الحركة التقاربية. 3 الحركة التحويلية.

1 الحركة التباعدية

• تُعرف حركة الصفائح التكتونية بعيدًا عن بعضها بالحركة التباعدية (شكل 3)، ويُطلق على المناطق التى تتباعد عندها الصفائح بالحدود المتباعدة وعندما يحدث التباعد بين صفيحتان قاريتان **بفعل تيار الحمل الصاعد تنشأ:**

– قشرة محيطية جديدة كنشأة البحر الأحمر فى قارة أفريقيا.

– قشرة قارية جديدة كنشأة الأخدود الأفريقى العظيم.



شكل (3)
حركة الصفائح التباعدية



التكامل مع علم البيئة

سُمى البحر الأحمر (شكل 4) بهذا الاسم لوفرة الطحالب الحمراء فيه وانعكاس لون الجبال والصخور الحمراء على سواحله، خاصةً فى سيناء.



شكل (4)
صورة البحر الأحمر من الفضاء

2 الحركة التقاربية

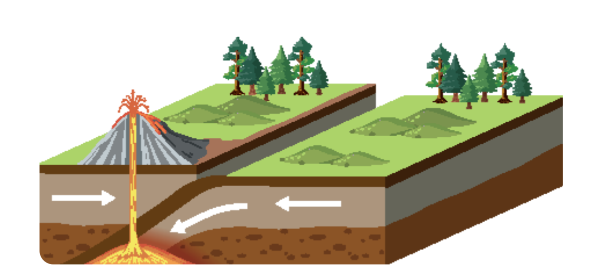
- تُعرف حركة الصفائح التكتونية باتجاه بعضها البعض بالحركة التقاربية (شكل 5) بفعل تيار الحمل الهابط، حيث تلتقى كل صفيحتان فتنزلق إحداهما تحت الأخرى، ويُطلق على المناطق التى تتقارب عندها الصفائح بالحدود المتقاربة،

ويحدث التقارب بين :

– صفيحتان محيطيتان نشأ عنه تكون سلاسل جديدة من الجُزر البركانية، كنشأة جُزر اليابان.

– صفيحتان قاريتان نشأ عنه تكون سلاسل جبال الهيمالايا (شكل 6).

– صفيحة محيطية مع صفيحة قارية، فتغوص (تنزلق) الصفيحة المحيطية الأكبر كثافة أسفل الصفيحة القارية الأقل كثافة، نشأ عنه سلاسل جبال الأنديز.



شكل (5)
حركة الصفائح التقاربية



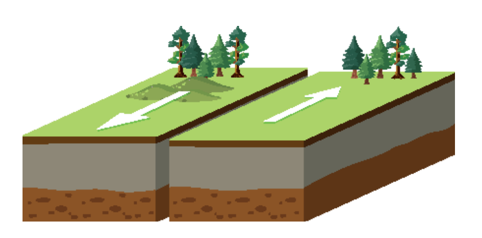
شكل (6)
سلاسل جبال الهيمالايا

التكامل مع علم الجغرافيا

سلاسل جبال الهيمالايا أكثر ارتفاعًا من سلاسل جبال الأنديز بسبب ارتفاع قمتها، بينما سلاسل جبال الأنديز أكثر طولًا من سلاسل جبال الهيمالايا، بسبب امتدادها الجغرافى.

3 الحركـة التحويليـة

• تُعـرف حركـة الصفائــح التكتونيــة المتحاذيــة (جنبًا إلـى جنــب) بالحركـة التحويليـة (شـكل 7)، ويُطلـق علـى المناطـق التـى تتحـرك عندها الصفائح حركة متحاذية بالحدود التحويلية،


شكل (7)
حركة الصفائح التحويلية

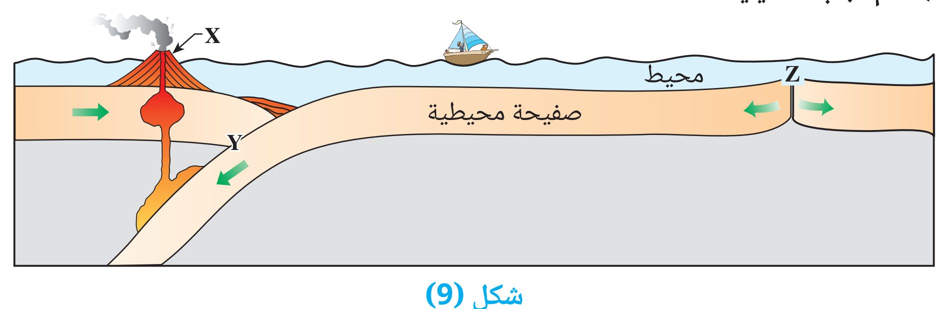
ويترتـب علـى الحركـة التحويليـة حـدوث صـدوع طويلـة كصـدع سـان أندريـاس (شـكل 8).


شكل (8)
صدع سان أندرياس

ويتنبـأ علمـاء الجيولوجيا بحـدوث تغيرات جديدة فــى تضاريس الأرض مـع اسـتمرار حركة الصفائح التكتونيـة، **مثل :** تحول البحر الأحمـر فى المسـتقبل إلى محيــط والبحر الأبيض المتوسـط إلى منطقة قارية جبلية.


قيـم فهمـك

ادرس الشكل (9) ، ثم أجب عما يليه :



شكل (9)

(1) ما مظهر سطح الأرض فى الموضع (X) ؟

....

(2) ما نوع الحدود الموجودة عند :

1- المنطقة (Y). ....

2- المنطقة (Z). ....

دور الزلازل فى تغيير سطح الأرض

• الزلازل عبارة عن هزات أرضية طبيعية سريعة متتالية تحدث للقشرة الأرضية. وتُشكل نظرية الصفائح التكتونية الأساس العلمى لفهم نشأة الزلازل، فحركة الصفائح التكتونية تؤدى إلى اختزان قدر هائل من الطاقة فى الصخور، وعند انكسار الصخور، تتحرر هذه الطاقة عند حدود الصفائح مكونة ما يُعرف بالزلازل التكتونية، وهذا النوع من الزلازل هو الشائع حدوثه.



شكل (10)
شق أرضى

ويتضح دور الزلازل القوية فى تغيير سطح الأرض، فى:

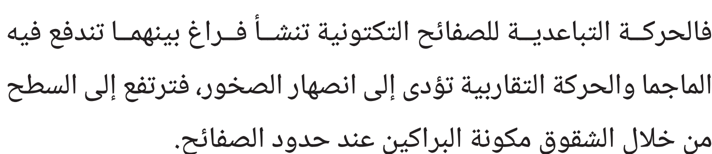
1. ظهور أو غمر بعض الجُزر والسواحل.
2. حدوث انهيارات وانزلاقات أرضية.
3. حدوث تشققات أرضية (شكل 10).
4. حدوث ظاهرة تسونامى التى تغير شكل السواحل.

• **تختلف الزلازل فى شدتها فقد تكون ضعيفة لا يشعر بها الإنسان**

وقد تكون قوية تؤدى إلى :

– خسائر بشرية تتمثل فى وفيات وإصابات.

– خسائر مادية تتمثل فى تدمير المنشآت والبنية التحتية، كانهيار المبانى والطرق والكبارى وخطوط المياه والكهرباء والغاز وغيرها.



نشاط بحثى

ابحث فى مصادر المعرفة المتعددة ومنها شبكة الإنترنت عن أمواج التسونامى.

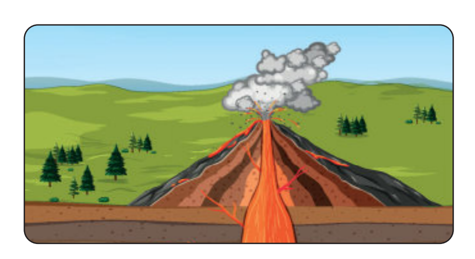
قضية للمناقشة

العدالة الاجتماعية فى مواجهة الكوارث الطبيعية.

دور البراكين فى تغيير سطح الأرض

• البركان عبارة عن فتحة فى القشرة الأرضية تسمح للصخور المنصهرة والغازات المحبوسة بالخروج إلى سطح الأرض (شكل 11).

وتُشكل نظرية الصفائح التكتونية الأساس العلمى لفهم نشأة البراكين، فالحركة التباعدية للصفائح التكتونية تنشأ فراغ بينهما تندفع فيه الماجما والحركة التقاربية تؤدى إلى انصهار الصخور، فترتفع إلى السطح من خلال الشقوق مكونة البراكين عند حدود الصفائح.



شكل (11)
بركان

ويتضح دور البراكين فى تغيير سطح الأرض، فى :

1. تكوين جبال بركانية مثل جبال حرة رهط بالسعودية (شكل 12).
2. تكوين سهول منبسطة وهضاب.
3. تغطية الوديان والأنهار (اختفاءها).
4. تغيير مسار مجارى الأنهار.
5. تكوين جُزر بركانية مثل جُزر هاواى.



شكل (12)
فوهة أحد جبال حرة رهط

وتؤدى البراكين إلى :

– خسائر بشرية بسبب استنشاق الغازات السامة والرماد البركانى.

– خسائر بيئية تتمثل فى تغطية المدن بالرماد البركانى، مما قد يؤدى إلى اختفائها وتلوث الهواء والماء وتكوين الأمطار الحمضية.



المفاهيم المتقاطعة : الأنماط

تتشابه الزلازل مع البراكين فى أن كلاهما لا يحدث فى أماكن عشوائية، بل تتوزع فى نمط واضح على امتداد حدود الصفائح التكتونية.

دور النيازك فى تغيير سطح الأرض

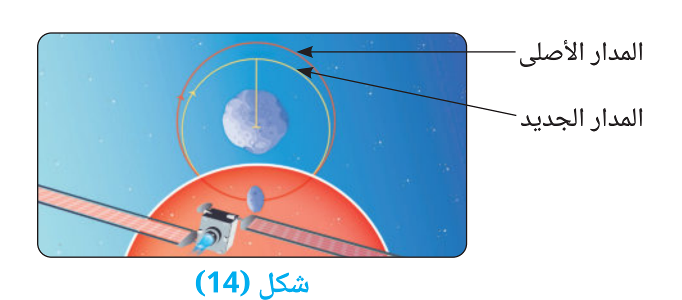
• النيازك عبارة عن كتل صخرية تخترق الغلاف الجوى للأرض، وتسقط على الأرض، ويسبب بعضها حُفر دائرية هائلة، مثل حُفرة أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية وحُفرة جبل الكامل (شكل 13) الموجودة بالصحراء الغربية بمحافظة الوادى الجديد بمصر، ويفترض العلماء أن النيازك هى التى تسببت فى انقراض الديناصورات قديمًا قبل وجود الإنسان.



شكل (13)
حفرة نيزك جبل الكامل

تطبيق تكنولوجى

طورت وكالة الفضاء ناسا نظام رادار متقدم يُعرف بالاختصار DART ووظيفته تغيير مدار النيازك، لحماية الأرض من اصطدام النيازك بها (شكل 14).



شكل (14)
نظام DART



أسئلة تقييم الدرس الأول

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (5).

(1) من الحركات الجيولوجية البطيئة فى باطن الأرض ....

(أ) هزات الزلازل.

(ب) انفجار البراكين.

(جـ) تقارب الصفائح التكتونية.

(د) تجوية الصخور.

(2) كل ما يلى يُعد صحيحًا عن البحر الأحمر، عدا ....

(أ) تكوَّن من تقارب صفيحتان محيطيتان.

(ب) تكوَّن من تباعد صفيحتان قاريتان.

(جـ) يحتوى على وفرة من الطحالب الحمراء.

(د) يمكن أن يتحول مستقبلًا إلى محيط.

(3) تحتوى بعض صخور الجانب الغربى لأفريقيا والجانب الشرقى لأمريكا الجنوبية على بقايا متماثلة من كائنات قديمة جدًا، ويستدل من ذلك على أن كلاهما كانتا ....

(أ) جزء من محيط قديم.

(ب) كتلة واحدة فى الزمن السحيق.

(جـ) تقعا بالقرب من القطب الشمالى.

(د) منطقة غابات فى الزمن السحيق.

(4) كل ما يلى ظواهر طبيعية تؤدى إلى تغير سطح الأرض، عدا ....

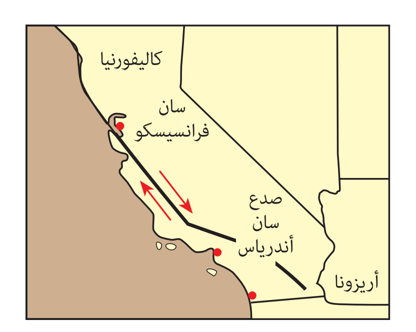
(أ) انفجار البراكين.

(ب) الشفق القطبى.

(جـ) سقوط النيازك.

(د) حدوث الزلازل.

(5) الخط الثقيل فى الخريطة الموضحة بالشكل التالى يوضح صدع سان أندرياس بأمريكا :



ما سبب حدوث هذا الصدع ؟

(أ) حركة الصفائح التباعدية.

(ب) تقارب صفيحتان قاريتان.

(جـ) تقارب صفيحتان محيطيتان.

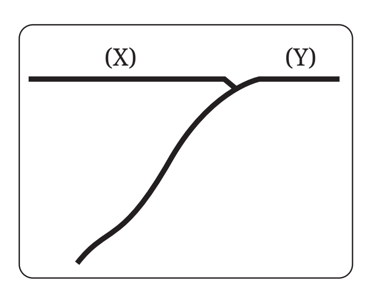
(د) حركة الصفائح التحويلية.

2 فسر ما يلى :

(1) تكوُّن سلاسل جبال الهيمالايا بآسيا.

(2) نشأة الأخدود الأفريقى العظيم.

3 الشكل التالى يوضح أحد الحدود التقاربية :



(1) ارسم على الشكل أسهم توضح اتجاه حركة الصفيحتان (X) ، (Y).

(2) صنف الصفيحتان (X) ، (Y) إلى صفيحة قارية وصفيحة محيطية، مع التفسير.



الدرس الثانى

تكوين المعادن والتربة



مصطلحات الدرس :

- المعادن Minerals
- الخامات Ores
- السيليكات Silicate
- التبلر Crystallization
- الفوهات المائية الحارة Hydrothermal Vents
- الموارد غير المتجددة Non Renewable Resources
- التربة Soil
- الدُبال Humus
- التربة المنقولة Transported Soil
- التربة المحلية Sedentary Soil

المهارات والقيم والقضايا المتضمنة :

- **المهارات** : الممارسات العملية - الاستنتاج.
- **القيم** : التعاون.
- **القضايا** : الاستدامة وحماية الموارد.

المفاهيم المتقاطعة :

- السبب والنتيجة.

أهداف الدرس :

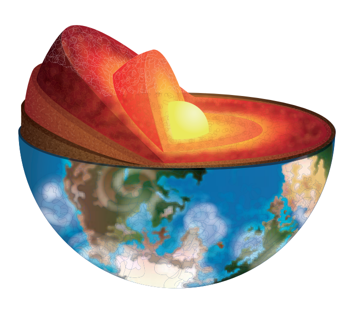
فى نهاية الدرس يجب أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

1. يحدد خواص المعادن.
2. يتعرف كيفية نشأة المعادن.
3. يتعرف كيفية نشأة التربة.
4. يستنتج محدودية الموارد غير المتجددة.
5. يحدد دور النشاط البشرى فى التوزيع غير العادل للموارد أو نضوبها.

تهيئة الدرس :

الشكل الذى أمامك : يوضح طبقات الأرض.

يبحث هذا الدرس عن الأفكار التى تساعدك فى الإجابة عن هذه التساؤلات :



- فى أى طبقات الأرض تتكون التربة ؟
- ما العلاقة بين باطن الأرض و تكوين المعادن ؟
- ما العلاقة بين التربة و المعادن ؟

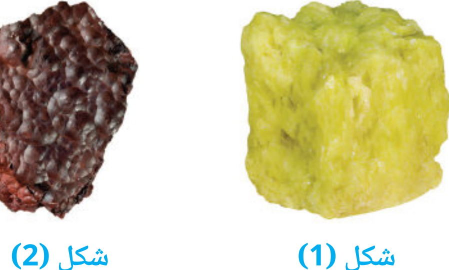


• تقـوم العمليات الچيولوچية بأدوار أساسـية فى تكوين المعادن والتى بدورها تُكـوِّن **الصخور** التى تحدث لها عمليات تجوية وتعرية تؤدى إلى تكوين التربة.

أولًا المعادن

• المعدن عبارة عن مادة صلبة طبيعية غير عضوية ذات نظام بللورى وتركيب كيميائى محدد.

• توجد المعادن فى صورة عناصر، مثل معدن الكبريت (شكل 1) أو فى صورة مركبات، مثل معدن الهيماتيت (أكسيد الحديد الأحمر) (شكل 2) الذى ينتشر فى الصحراء الشرقية بمصر.



شكل (1)
معدن الكبريت

شكل (2)
معدن الهيماتيت



نشاط بحثى

اكتب تقريرًا يوضح المعادن الموجودة فى مصر فى مناطق الساحل الشمالى وسيناء والصحراء الشرقية، مستعينًا بالمصادر الموثوق فى دقة معلوماتها.

خـواص المعـادن

التركيب الكيميائى المحدد للمعادن يكسبه شكل بللورى ثابت (محدد) ويُميز المعدن بمجموعة من الخواص، منها :

1 اللون. 2 اللمعان (البريق). 3 الشفافية.

1 اللـون

بعـض المعـادن ذات ألـوان ثابتة، مثـل الكبريت أصفر اللون (شـكل 1) وبعضها الآخر متغير اللون تبعًا لنوع الشوائب الموجودة بها (شكلى 3 ، 4)



شكل (3)
كوارتز بنفسجى



شكل (4)
كوارتز وردى

2 اللمعان (البريق)

بعض المعادن ذات بريق يشبه بريق (لمعان) الفلزات، مثل معدن الجالينا، الذى استخدمه قدماء المصريين فى صناعة كُحل للعين (شكل 5).



شكل (5)
استخدام الجالينا كُحل للعين عند قدماء المصريين

3 الشفافية

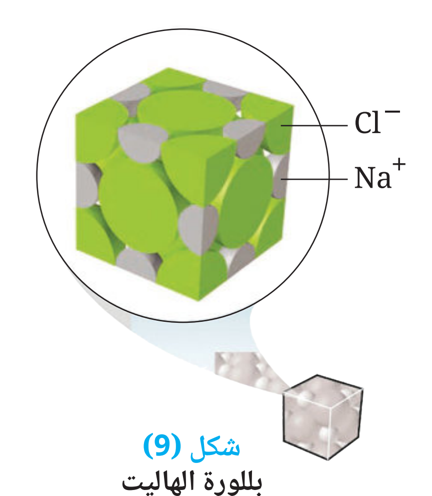
تختلف المعادن عن بعضها فى قدرتها على نفاذ الضوء خلالها، فمعدن التلك غير شفاف (مُعتم) (شكل 6) ومعدن الميكا نصف شفاف (شكل 7)، بينما معدن الكوارتز شفاف (شكل 8).


شكل (6)
معدن التلك غير شفاف (مُعتم)


شكل (7)
معدن الميكا نصف شفاف


شكل (8)
معدن الكوارتز شفاف

فى ضوء ما سبق يُوصف الهاليت (بللورات ملح الطعام) (شكل 9) بالمعدن، بينما يوصف الأوبال (شكل 10) بأنه شبه معدن رغم أن له بريق وتركيب كيميائى محدد.
بالرغم أن الأوبال له تركيب كيميائى محدد ، إلا أنه غير متبلر ، على عكس معدن الهاليت.



شكل (9)
بللورة الهاليت


شكل (10)
الأوبال

نشأة المعادن

- **تنشأ المعادن فى الطبيعة من عدة مصادر ، منها:**

1 تصلد صهير البراكين.
2 تبلر محاليل فوهات المياه الحارة.

1 تكوين المعادن من تصلد صهير البراكين

تتكـون معظم المعـادن المكونة للقشـرة الأرضية من تصلد الصهيـر (الماجما)، فالصهـارة الغنية بالسـيليكا تُكوِّن عنـد تصلدها معادن مثل **الميــكا والكوارتز**. أمـا إذا احتـوت الصهـارة علـى الماغنسـيوم والحديد بنسـبة مرتفعة نسـبيًا، فتُكوِّن عند تصلدها معادن مثل **الأوليفين والبيروكسين** (شكل 11).


شكل (11)
معدن البيروكسين

2 تكوين المعادن من تبلر محاليل الفوهات المائية الحارة

- يمكن اكتشاف عملية تكوين المعادن من تبلر المحاليل

إجراء النشاط التالى :

تراكم معرفى

◂ **المحلول** عبارة عن خليط متجانس من مُذيب ومُذاب .

أشهر وأهم مُذيب هو **الماء**.

نشاط 1 عملى

المواد والأدوات المستخدمة :

- ملح أسيتات الصوديوم.
- ماء.
- كأس.
- مصدر للحرارة.

الخطوات :

1. أذب ملح أسيتات الصوديوم فى كأس بها ماء لتكوين محلول مشبع لا يقبل المزيد من الملح.
2. سخن المحلول المشبع وأضف إليه المزيد من الملح لتكوين محلول فوق مشبع.
3. صُب المحلول الساخن ببطء على كمية من ملح أسيتات الصوديوم البارد (شكل 12).

ماذا تلاحظ ؟

....



شكل (12)
تكوين عمود من بللورات أسيتات الصوديوم

يتجمع الملح الزائد فى المحلول فوق المشبع حول كمية الملح البارد ، فيما يُعرف بالتبلر.

- تتكون **الفوهات المائية الحارة** بالقرب من المناطق البركانية النشطة، حيث تسرُب مياه المحيط إلى شقوق أسفل سطح الأرض، فيسخن الماء بفعل حرارة الصهارة وتذوب فيه بعض المعادن المكونة للصخور المحيطة.
- يرتفع الماء فوق الساخن (400°C) المُحمل بالمعادن مرة أخرى إلى السطح عبر الصخور المسامية ، وعند ملامسته لماء المحيط البارد (2°C)، يتبلر العديد من المعادن مثل الأباتيت والكالسيت (شكل 13) .



شكل (13)
المعادن المتبلرة من فوهة يلوستون الحارة

ثانيًا التربة



شكل (14)
تربة زراعية

• التربة هى الطبقة السطحية من القشرة الأرضية الناتجة من تفتت الصخور وتحلل المواد العضوية أو كلاهما (شكل 14) وتحتوى التربة الناضجة على ماء وهواء دُبال (مواد عضوية متحللة) وطين، وطمى، وحصى، ورمال .
وتُصنف التربة إلى عدة أنواع ، تبعًا لطريقة نشأتها ، منها:



1 التربة المنقولة. 2 التربة المحلية.

1 التربة المنقولة

• تشتمل التربة المنقولة عدة أنواع ، منها التربة النهرية وهى التربة التى تفككت فى مكان ثم نُقلت إلى مكان آخر بواسطة الأنهار، **مثل** تربة دلتا النيل ، مثلما نقل نهر النيل الفتات الصخرى من هضبة الحبشة إلى مصر عبر ملايين السنين، ويختلف نوع هذه التربة من جهة التركيب الكيميائى عن الصخر الذى تعلوه فى مكانها الحالى.

2 التربة المحلية

• تشتمل التربة المحلية على عدة أنواع ، منها التربة المتبقية وهى التربة التى تكونت نتيجة التجوية البطيئة للصخور فى نفس مكانها، وبالتالى هى تشبه الصخر الأصلى الذى تعلوه فى التركيب الكيميائى.
ومن أمثلة التربة المحلية المتبقية فى مصر تربة مريوط وتربة الواحات، وكلاهما تكونا من تفتت الصخور الرملية والجيرية، علمًا بأن معظم التربة المصرية من النوع المنقول.

تراكم معرفى

- **التجوية** عملية تفتت وكسر الصخور ، وقد تكون **ميكانيكية** عن طريق الرياح والمياه الجارية واختلاف درجة الحرارة ونمو جذور النباتات داخل شقوق الصخور، أو **كيميائية**.
- **التعرية** عملية نقل الفتات الصخرى الناتج عن عملية التجوية بعيدًا عن المناطق التى نُقلت منها.

المفاهيم المتقاطعة : السبب والنتيجة

تجوية الصخور (السبب) تؤدى إلى تكوين التربة (النتيجة).

محدودية الموارد غير المتجددة

• مع بداية الثورة الصناعية فى أواخر القرن الثامن عشر، ازداد استهلاك الموارد غير المتجددة خاصةً مع تزايد أعداد السكان وتقدم الصناعة وهو ما ينذر بخطر نضوبها، خاصةً وإن تكونها يستغرق ملايين السنين.

• **تُعد المعادن والوقود الحفرى** من صور الموارد غير المتجددة.

تراكم معرفى

- **الموارد غير المتجددة** هى الموارد التى يمكن الحصول عليها من أغلفة الأرض غير الغلاف الحيوى ولا يمكن تعويضها عند استهلاكها.

نشاط 2 استنتج

اشترك مع زميل لك فى دراسة (الشكل 15) :

1) ماذا تستنتج من معدل إنتاج النفط بمرور الزمن ؟

....

2) احسب مقدار الفرق فى إنتاج النفط بين عام 1970 وعام 2010 ؟

....

3) ما تأثير معدل إنتاج النفط بعد عام 2010 على سعر البرميل فى السوق العالمى ؟

....

4) ما السنة التى تتوقع أن ينضب فيها النفط إذا استمر إنتاجه بنفس معدل إنتاجه فى عام 2010 ؟

....

إنتاج النفط (بلايين البراميل)

30 25 20 15 10 5 0

السنوات

1930 1950 1970 1990 2010 2030 2050

شكل (15)

يتضح مما سبق :

- محدودية الموارد غير المتجددة ، وضرورة تقليل معدل استنزافها.

قضية للمناقشة

الاستدامة وحماية الموارد غير المتجددة.

- ويُعد النشاط البشرى المتزايد فى مجال التعدين والذى يُقصد به استخراج الموارد الطبيعية، مثل الوقود الحفرى والمعادن وكذلك سيطرة شركات التعدين بالدول المتقدمة على الموارد غير المتجددة بالدول النامية من خلال اتفاقيات، يؤديا إلى التوزيع غير العادل للثروات الطبيعية وربما إلى نضوبها.
- **يستلزم ذلك العمل على** استدامة الموارد الطبيعية غير المتجددة بالمحافظة عليها من الاستنزاف وإيجاد بدائل جديدة لها ، **من خلال :**

1) التحول إلى استخدام المصادر المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة الكهرومائية.

2) إعادة تدوير المعادن بدلًا من التعدين الجديد.

3) استخدام تقنيات تستهلك طاقة أقل مثل السيارات الكهربائية والأجهزة الموفرة للطاقة.

4) ابتكار بدائل صناعية للموارد كالبطاريات القابلة لإعادة الشحن.



اجمع معلومات من مصادر المعرفة عن استخدام رمال سيناء فى صناعة أفضل أنواع الزجاج.

أسئلة تقييم الدرس الثانى

1 اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) - (5).

(1) أكثر مجموعات المعادن انتشارًا فى القشرة الأرضية هى مجموعة ....

أ) الكربونات.

ب) الأكاسيد.

ج) الفوسفات.

د) السيليكات.

(2) يحتوى معدن البيروكسين على نسبة مرتفعة نسبيًا من عنصرى ....

أ) الماغنسيوم والحديد.

ب) الماغنسيوم والنحاس.

ج) النحاس والحديد.

د) البوتاسيوم والصوديوم.

(3) ما الخاصية التى تصف المعدن بالمُعتم ؟

أ) اللون.

ب) اللمعان.

ج) الشفافية.

د) الخدش.

(4) الصهارة الغنية بالسيليكا تُكوِّن عند تصلدها معدن ....

أ) الأوليفين.

ب) الكوارتز.

ج) البيروكسين.

د) الهيماتيت.

(5) تربة الواحات من النوع ....

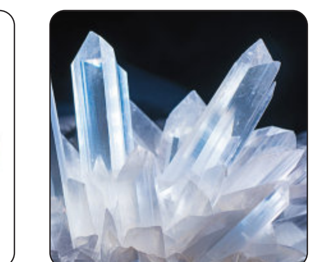
أ) المحلى النهرى.

ب) المنقول النهرى.

ج) المحلى المتبقى.

د) المنقول المتبقى.

2 الشكلان التاليان يوضحا بعض الخواص الفيزيائية لنوعين من أحد المعادن :



(A)



(B)

(1) ما الخاصية التى تُميز المعدن (A) ؟

(2) ما سبب تغير لون المعدن (B) ؟

3 لماذا لا يُعد النفط من المعادن ؟

4 ما الفرق بين تربة دلتا النيل و تربة مريوط ؟

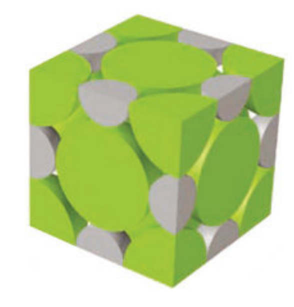
5 اذكر :

(1) وسيلتين لضمان استدامة الموارد الطبيعية غير المتجددة.

(2) الخواص المميزة للمعادن.

(3) بعض مصادر نشأة المعادن فى الطبيعة.

6 الشكل التالى يمثل بللورة لأحد المعادن :



(1) ما اسم هذا المعدن ؟

(2) لماذا تصنف هذه البللورة على أنها معدن، بعكس الأوبال ؟

اكتشف و تعلم

العلوم

للصف الثاني الإعدادى - الفصل الدراسى الأول

2025 -2026

ألوان الغلاف	وزن الغلاف	ألوان المتن	وزن المتن	المقاس
4 لون	180 جم كوشيه	4 لون	70 جم ورق أبيض	19 × 27 سم